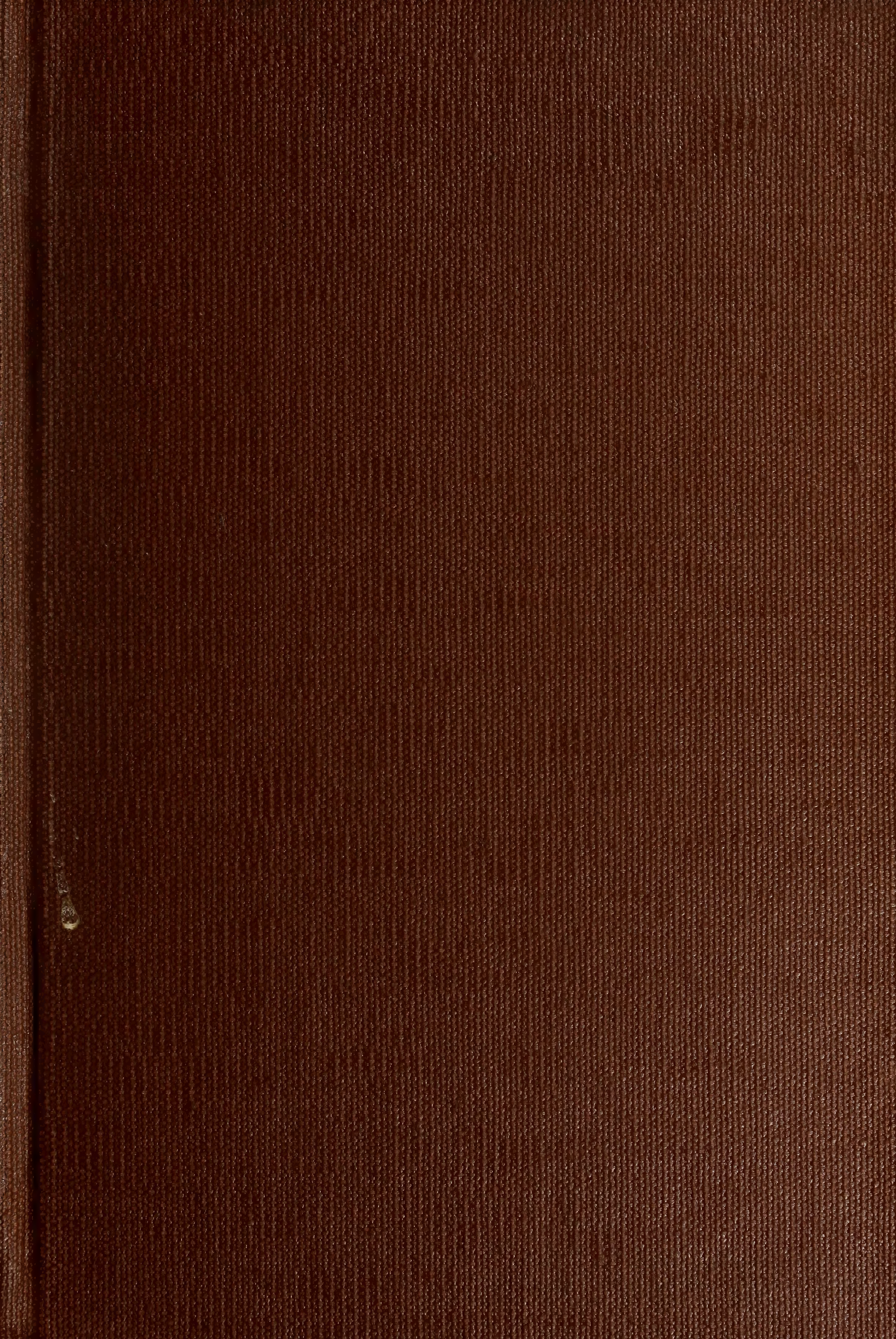
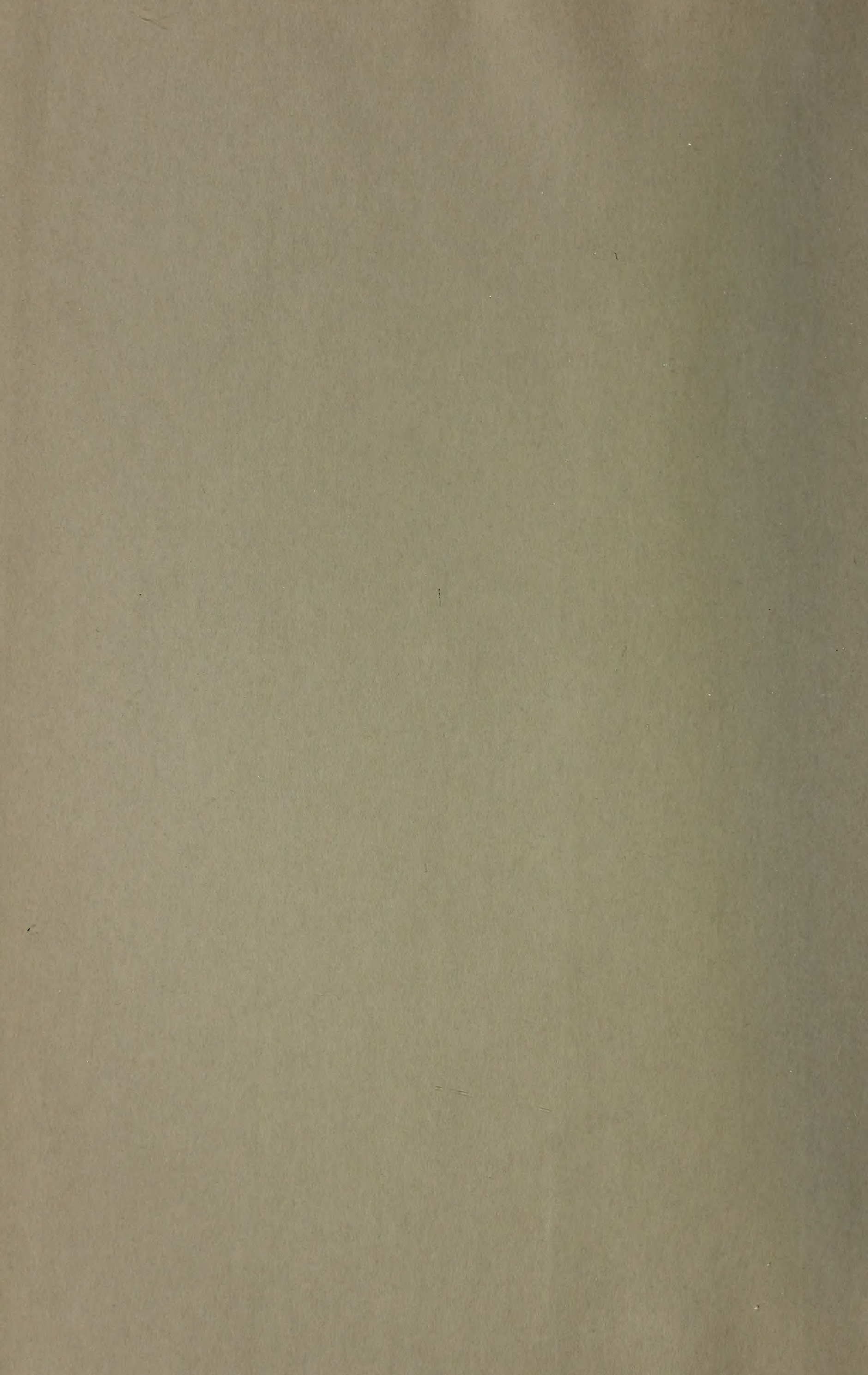
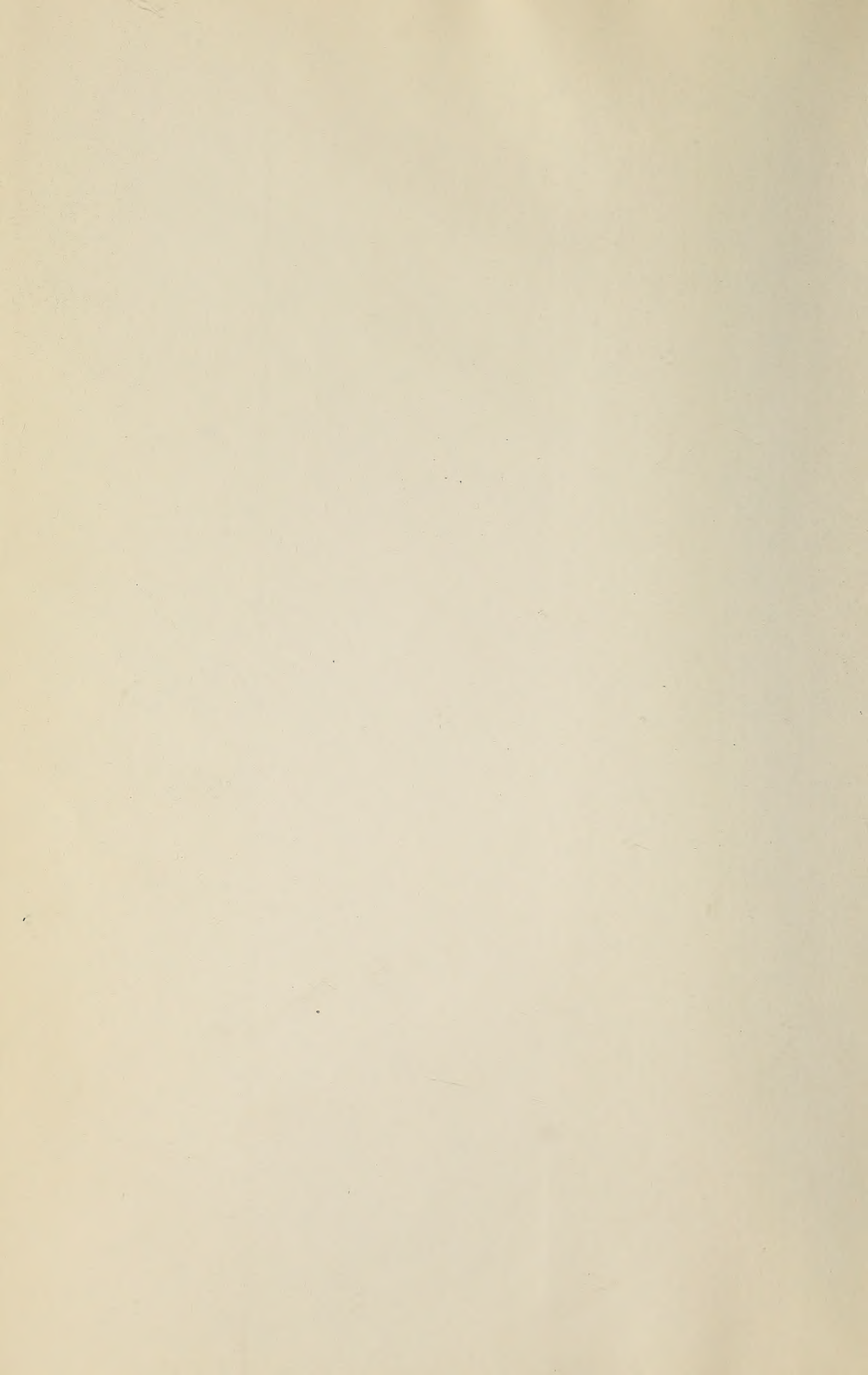












Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins
für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

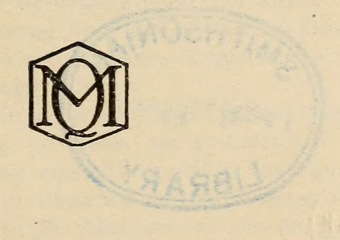
Unter Mitwirkung von
Prof. Dr. **C. Mez** und Geh.-Rat Prof. Dr. **E. Schmidt**

herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin
Halle a. S.

84. Band — 1912/13

Mit 1 Karte, 2 Tafeln
und 26 Figuren im Text



1913
Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Roßberg'sche Buchdruckerei, Leipzig.

Inhalt des 84. Bandes.

Originalaufsätze und kleinere Mitteilungen.

Seite

Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. S.

84. BAND / ERSTES HEFT



LEIPZIG 1912
VERLAG VON QUELLE & MEYER

Eine einfache Formel zur Berechnung der Schichtenmächtigkeit in gebirgigem Gelände

von

Prof. Dr. H. Scupin, Halle a. S.

Mit 3 Figuren.

Der Geologe, der die Schichtenmächtigkeit in gebirgigem Gelände berechnen will, benutzt hierfür wohl meist die konstruktive Methode; auch Keilhack erwähnt in seiner praktischen Geologie[1]) nur diese. Naturgemäß aber werden einem auf mehrfachen Abtragungen und Abmessungen beruhenden Verfahren Mängel anhaften, die bei Anwendung einer Formel nicht in dem Maße hervortreten. Jedenfalls müssen sich die Fehlerquellen mit jeder Abmessung häufen. Es sind bei der graphischen Methode nicht nur wie bei Anwendung einer Formel horizontale und vertikale Entfernungen abzutragen, sondern auch der Einfallswinkel, es ist ein Lot zu fällen, und schließlich wieder dieses Lot zu messen. Vergrößert man den Maßstab der Karte in der Konstruktionsfigur, so wird sich bei Winkelfehlern der Gesamtfehler ebenfalls vergrößern, während die Fehler, die durch schlechte, lineare, Bruchteile von Millimetern betreffende Schätzungen entstehen, geringer werden. Immerhin wird die durch Fehler ersterer Art bedingte Vergrößerung des Gesamtfehlers hierdurch nicht aufgewogen, wie ich an mir selbst sowie bei praktischen Übungen an einigen meiner Schüler feststellen konnte.

---

[1]) Praktische Geologie, 2. Aufl., 1908, S. 188.

Bei sorgfältiger Einzeichnung sind die bei der graphischen Methode vorkommenden Abweichungen von dem berechneten Ergebnis allerdings sehr gering. Sie betrugen bei mir selbst unter Annahme eines 1000 m breiten Ausstreichens, einer Vertikaldifferenz der beiden Grenzpunkte von 100 m und eines Einfallwinkels von 10⁰ durchschnittlich nur 8 m, das sind 3 % der berechneten Mächtigkeit, und zwar waren sie teils positiv, teils negativ, so daß sie sich schließlich wieder ausgleichen würden. Es sind das ja auch Beträge, die natürlich keinerlei Rolle spielen und innerhalb der allgemeinen Fehlergrenzen liegen, immerhin aber werden sie bei dem Ungeübten größer werden und sich auch, soweit kleine Winkelfehler die Ursache der Ungenauigkeit sind, vielleicht mit infolge der Dicke des Striches, bei ganz kleinen Fallwinkeln steigern. Vor allem aber ist nur bei sehr sorgfältiger Eintragung, die doch einen gewissen Betrag an Zeit in Anspruch nimmt, eine annähernde Genauigkeit zu erreichen, so daß mitunter, besonders im Felde zwecks schnelleren Schätzens eine Formel erwünscht sein dürfte.

Zu einer solchen kam schon Fritsch in seiner Allgemeinen Geologie[1]) bei der Aufgabe, die Mächtigkeit einer Schicht zu berechnen, wenn zwei Punkte der liegenden und hangenden Grenzfläche ihrem gegenseitigen Vertikalabstand nach sowie Streichen und Fallen bekannt sind; sie enthält außer der Vertikal- und Horizontalentfernung der Punkte und dem Sinus bzw. Kosinus des Fallwinkels noch den Sinus des Winkels, um den die Verbindungslinie beider Punkte von der Streichrichtung abweicht. Diese Formel, die wenig bekannt scheint, liefert recht gute Resultate — ist aber durch die beiden Sinuswerte für eine schnelle Schätzung im Felde noch etwas zu wenig handlich; auch würde es für den Gebrauch noch nötig sein, die Formel, die je nach dem Fallen der Schicht gegen die Böschung oder in der Richtung derselben, in letzterem Falle wieder bei steilerer oder flacherer Lagerung eine etwas verschiedene Gestalt annimmt, auf eine einheitliche, für jeden Fall leicht zu modifizierende Form zu bringen. Dagegen sind

[1]) 1888, S. 67 und 68.

aus den Berechnungen selbst schon einfachere (je nach den verschiedenen Fällen dem Vorzeichen nach etwas verschieden lautende) Werte für die Aufgabe herauszulesen, in einem Profil senkrecht zum Streichen die Mächtigkeit durch Fallwinkel, Horizontal- und Vertikalentfernung der Grenzpunkte auszudrücken, ohne daß übrigens Fritsch seine Berechnungen in diesem Sinne weiter verfolgt, Werte, zu denen man indes auch auf dem unten dargestellten anderen, wie ich glaube, noch etwas anschaulicheren Wege gelangen kann, der dann auch ganz von selbst eine Verallgemeinerung des Ergebnisses für die einzelnen Fälle (wie sie übrigens auch für die Endformel Fritschs möglich ist), also zu einer durchweg passenden Grundformel führt.

Allerdings wird bei dieser Aufgabe die Profillinie ja nur in seltenen Fällen so liegen, daß die Grenzpunkte auf ihr gerade auf zwei Höhenlinien der Karte fallen, in welchem Falle allein eine vollständig genaue Ablesung des Höhenunterschiedes möglich wäre. Indes wird auch dann, wenn, wie meist, der eine Grenzpunkt zwischen zwei Höhenlinien liegt, und man auf Schätzung der Höhenlage innerhalb des Abstandes zweier Höhenlinien angewiesen ist, falls es sich nicht gerade um Steilgehänge handelt, der Fehler nur unbedeutend sein, zumal der Betrag stets cos φ (φ = Fallwinkel), also einen echten Bruch als Koeffizienten hat, so daß die Ungenauigkeit erst bei söhliger Lagerung ($\varphi = 0^0$) den vollen Betrag der falschen Schätzung erreichen kann, deren Fehler bei mäßiger Böschung überhaupt kaum in Betracht kommen dürfte. Man wird daher gut tun, in solchem Falle Profile durch möglichst flache Böschungen, jedenfalls solche, die noch 5 m-Linien enthalten, der Berechnung zugrunde zu legen.

Es sind naturgemäß drei Fälle zu unterscheiden:

1. Die Schicht fällt widersinnig gegen die Böschung, der hangende Grenzpunkt liegt höher als der liegende und erscheint in der Fallrichtung vorgeschoben.

2. Die Schicht fällt gleichsinnig mit der Böschung und steiler als diese; der hangende Grenzpunkt liegt tiefer als der liegende, aber erscheint ebenfalls in der Fallrichtung vorgeschoben.

3. Die Schicht fällt gleichsinnig mit der Böschung und flacher als diese, der hangende Grenzpunkt liegt höher als der liegende, aber letzterer erscheint in der Fallrichtung vorgeschoben.

Betrachten wir zunächst den ersten Fall. Sei die Horizontalentfernung des liegenden Grenzpunktes vom hangenden in einem Profil senkrecht zum Streichen $= e$, der Vertikalabstand des hangenden Grenzpunktes über dem liegenden $= h$, der Fallwinkel $= \varphi$, die Mächtigkeit $= m$, so ist in Figur 1

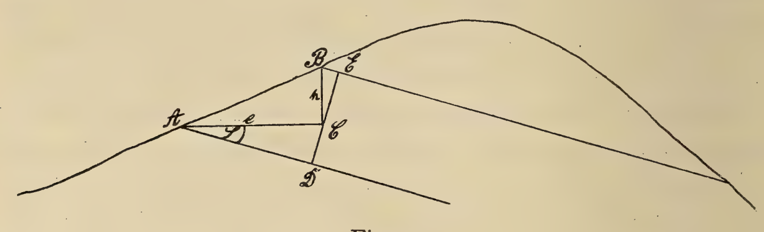


Fig. 1.

$$AC = e$$
$$BC = h$$
$$DE = m$$
$$\angle\, CAD = BCE = \varphi.$$

Es ist dann

$$m = DC + CE$$
$$\mathbf{m = e \sin \varphi + h \cos \varphi.}$$

Zieht man im zweiten Falle wieder durch den Schnittpunkt von e und h eine Senkrechte auf die Schichtgrenzen, so ist

$$AC = h$$
$$CB = e$$
$$DE = m$$
$$\angle\, CBE = ACD = \varphi.$$

Es ist dann

$$m = CE - CD$$
$$\mathbf{m = e \sin \varphi - h \cos \varphi.}$$

Im dritten Fall sei

$$CA = e$$
$$BC = h$$

$$DE = m$$
$$DAC = BCD = \varphi,$$

so ist

$$m = CE - CD$$
$$\mathbf{m = h \cos \varphi - e \cdot \sin \varphi.}$$

Ganz allgemein läßt sich die Formel also ausdrücken:

$$\mathbf{m = \mp e \sin \varphi \mp h \cos \varphi.}$$

Es ist dabei der liegende Grenzpunkt (hier durchweg mit A bezeichnet) als Nullpunkt aufzufassen; h ist

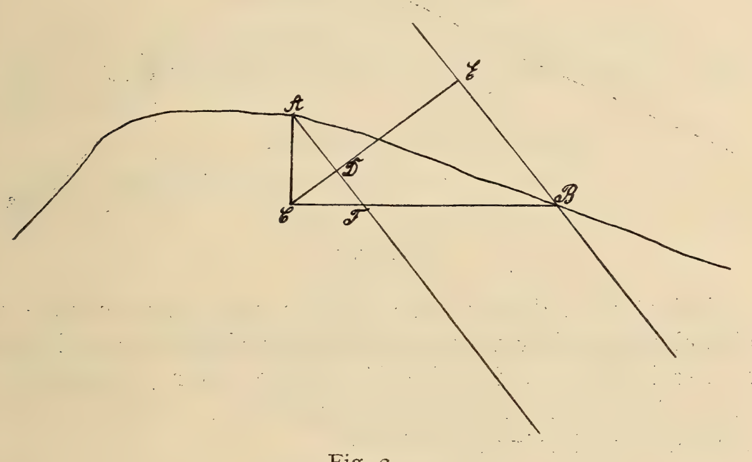


Fig. 2.

dann positiv in der Richtung nach oben, also wenn der hangende Grenzpunkt sich über dem liegenden befindet (Fall 1 und 3), negativ, wenn er tiefer liegt (Fall 2). e erhält positiven Wert in der Richtung des Fallens (Fall 1 und 2), negativen in der Richtung gegen das Fallen (Fall 3).

Grenzwerte sind die söhlige Lagerung und die seigere Stellung der Schichten; im ersteren Falle wird $\sin \varphi = 0$, $\cos \varphi = 1$, es verschwindet der erste Summand und der letzte wird $= h$, in letzterem Falle wird $\sin \varphi = 1$, $\cos \varphi = 0$, es verschwindet der zweite Summand und es wird $m = e$, beides Resultate, die sich

von selbst verstehen. Wird $h = 0$, so ergibt sich die gewöhnliche Formel für ebenes Gelände, bei $e = 0$ die für Steilabfälle.

Für die Praxis wird bei kleinen Winkeln bis zu 15°, wie sie ja in unseren Mittelgebirgen gerade besonders häufig sind, die Formel insofern eine Vereinfachung erfahren können, als $\cos \varphi$ sich dann nur wenig von der Einheit entfernt; der Wert von 0,98, den er bei 12°, von 0,97, den er noch bei 15° hat, kommt für die Praxis nicht in Betracht, so daß dann die Formel einfach sein würde

$$m = \mp e \sin \varphi \mp h.$$

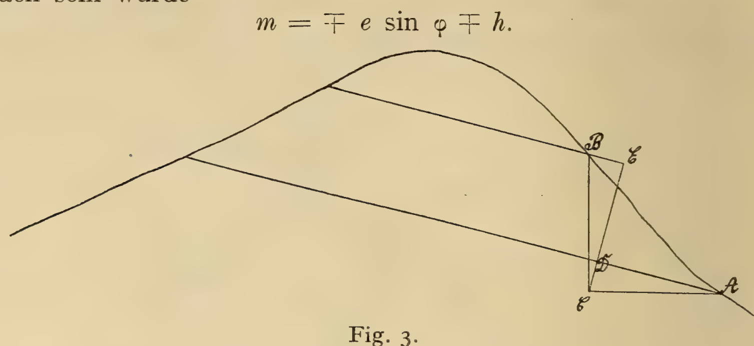


Fig. 3.

Bringt man dann noch auch den ersten Summanden auf eine einfachere Form, entsprechend der Maclarenschen Formel, in der Erwägung, daß die Sinuswerte unter 30° annähernd proportional den Winkelwerten abnehmen[1]), so wird die Formel für derartige kleinere Winkel

$$m = \mp \frac{e \varphi}{60} \mp h.$$

Es wird indes auch noch bei etwas größeren Winkeln der Betrag $\cos \varphi$ vernachlässigt werden können, wenn der Wert h im Verhältnis zu e nicht zu groß ist, d. h. nicht zu steiles Ansteigen vom liegenden zum hangenden Grenzpunkt vorhanden ist.

Der Fall 3 kombiniert sich natürlich mit Fall 1 oder 2, wodurch sich unter Voraussetzung gleichbleibender Mäch-

[1]) Keilhack a. a. O. S. 189. Keilhack gibt sogar noch 45° als Grenzwert für Anwendung der Maclarenschen Formel an, auch hier erreicht der Fehler erst etwa 5,6 %.

tigkeit der Schicht auch noch ein Weg ergibt, die Mächtigkeit ohne Winkelmessung zu ermitteln bzw. den Fallwinkel zu berechnen, wenn auch die Ermittelung desselben in einer Karte sich ebenso bequem mit Hilfe des Böschungsmaßstabes vollziehen lassen wird.

Berechnet sich in Fig. 3 die Mächtigkeit der Schicht auf der rechten Seite mit

$$m = h \cos \varphi - e \sin \varphi,$$

so würde ebenso unter der Voraussetzung vollständiger Parallelflächigkeit und Ebenheit der Schichten zu setzen sein

$$m = e_1 \sin \varphi + h_1 \cos \varphi,$$

wo e_1 und h_1 den Horizontal- und Vertikalabstand der Grenzpunkte auf der linken Seite der Figur bedeuten würde, woraus folgen würde:

$$h \cos \varphi - e \sin \varphi = e_1 \sin \varphi + h_1 \cos \varphi.$$

Durch $\cos \varphi$ dividiert ergibt sich

$$h - e\, tg\, \varphi = e_1 \operatorname{tg} \varphi + h_1$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{h - h_1}{e + e_1}.$$

Kombiniert sich Fall 3 mit Fall 2, so ergibt sich in ganz ähnlicher Weise

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{h + h_1}{e + e_1},$$

zwei Formeln, die sich übrigens auch sofort aus der Figur ablesen lassen, sobald man durch den Schnittpunkt von e_1 und h_1 eine Parallele zu der unteren Grenzlinie und in letzterem Falle noch eine Hilfslinie horizontal durch B zieht. Hat man keine Tabelle zur Hand, so ergibt bei Werten unter $^1/_3$ Multiplikation mit 60 angenähert den Winkel selbst in Graden.

Für die Berechnung der Mächtigkeit wird bei kleinem Einfallswinkel wegen der in solchem Falle annähernden Gleichheit des Tangens und Sinus (bei 12^0 noch in der zweiten Dezimale gleich) das Einsetzen der erhaltenen Resultate an Stelle von $\sin \varphi$ der obigen Formel genügen.

Flora des Hakels und seiner Umgebung
(Phanerogamen und Gefäßkryptogamen)

von

W. Ebert, Lehrer in Bernburg.

Mit Karte.

Inhaltsangabe.

1. Vorwort.

Im Jahre 1907 und 1908 hat der Hakelwald dicht neben seinem Domburgplatze, rechts am Wege nach Heteborn einen botanischen Garten erhalten, wo sich alle seine schönen und seltenen Pflanzen zusammenfinden sollen. Dadurch werden so manche Seltenheiten vor dem Untergange bewahrt, oder es wird der modernste Zweck der botanischen und naturkundlichen Vereine erreicht, daß man sich nämlich den Schutz der im Gebiete befindlichen und als Naturdenkmäler zu betrachten-

den, besonders seltenen Pflanzen angelegen sein läßt. Dies ist auch die Veranlassung zur Anlage des botanischen Gartens im Hakel gewesen. So teilten mir Lehrer Puritz in Haus-Neindorf und Lehrer Becker in Hedersleben mit, als sie Richard Meißner, Bernburg, und mich zu einer Vorbesprechung wegen der Anlage des Gartens im Herbst 1906 nach Aschersleben einluden. Angeregt durch diese Zusammenkunft, habe ich das systematische Verzeichnis aller Hakelpflanzen ausgearbeitet, und der Garten ist danach im folgenden Frühjahre angelegt. Den schön blühenden und häufigen Charakterpflanzen des Waldes haben wir auf den in der Mitte des Gartens angelegten großen Beeten einen besonderen Platz angewiesen. Sie sollen uns zu allen Zeiten der Vegetation vom Frühjahr bis zum Spätherbst im engen Rahmen ein Abbild des Waldes vor Augen führen. Die ganze Anlage des Gartens ist mit vieler Mühe und großem Geschick vom Förster Kuhfahl in Heteborn ausgeführt, der leider 1910 nach Thale am Harz versetzt wurde. Nur ein großes Schild fehlt noch über der Eingangstür, damit nicht mancher botanisierende Gast auf der Domburg denkt, dort hinten sei ein gewöhnlicher Pflanzgarten, und vorübergeht, wie es tatsächlich schon geschehen ist. Bemerken will ich auch, daß man den Schlüssel zum Garten vom Wirte der Domburg erhalten kann. Viele Naturfreunde werden den Garten mit großer Freude begrüßen; ist es doch selbst dem Botaniker nicht leicht, diese oder jene für den Hakel angegebene Pflanze in dem 5307 Morgen großen Walde ausfindig zu machen. Dazu kommt, daß manche Pflanzen infolge von Witterungs- und anderen Verhältnissen, besonders aber durch übermäßige Beschattung, oft jahrelang ausbleiben. So ist es erklärlich, daß wir manche Pflanze gefunden haben, von welcher der bekannte Botaniker Schneider sagt, sie scheine im Hakel zu fehlen, während wir umgekehrt manche von Schneider entdeckte Pflanze trotz allem Suchen noch nicht wieder zu sehen bekommen haben. Ich botanisiere im Hakel seit 1894, um für den Verein für Anhaltische Landeskunde zu seiner neuen Flora von Anhalt Forschungen über die Verbreitung der Pflanzen auch in den an Anhalt grenzenden Gebieten anzustellen. So habe ich mit den Herren Meißner,

Hermann und Zschacke aus Bernburg alle im Kreise Bernburg mit Umgegend, also auch die im Hakel angetroffenen Pflanzen sorgfältig notiert und in ein systematisches Verzeichnis alle Standorte übersichtlich eingetragen. Endlich vor einigen Jahren, als wir mit unserer Arbeit schon fertig waren, erhielt ich bei meinem Suchen nach aller vorhandenen floristischen Literatur unserer Gegend in der Zusammenstellung derselben von August Schulz, Halle 1888, davon Kenntnis, daß vor nunmehr 46 Jahren der größte Botaniker unserer Gegend, Ludwig Schneider[1]), seine ausgedehnten botanischen Wanderungen im Hakel, besonders in den Jahren 1866 und 1867, in den bekannten Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg in den Jahrgängen 1868 und 1869 in der Form eines Reiseberichts veröffentlicht hat. Diese wertvollen Aufzeichnungen ließen mich mit einem Schlage tiefer eindringen in den Reichtum des Hakels. Bisher hatte mich niemand darauf hingewiesen, soviel ich auch mit großen Botanikern zusammengekommen war. Damit nun diese sachkundigen Forschungen jeden Botaniker wieder von neuem erfreuen und zuverlässig im Hakel führen mögen, habe ich sie hier ausgiebig verwertet. Schneiders Aufzeichnungen verdienen es, daß sie nach fast 50 Jahren einer neuen Generation als Muster aus dem Versteck der Bibliotheken hervorgeholt werden. Aber so schön sich jene Schilderungen als Reisebericht lesen, so sind sie doch zum Nachschlagen, worauf es dem Botaniker bei seinen Aufzeichnungen häufig ankommt, wenig geeignet. In den genannten Verhandlungen, Jahrgang X, 1868, S. 76 sagt Schneider selbst: „Da ich mir vorbehalte, sobald ich den Hakel zu allen verschiedenen Blütezeiten der Vegetation durchforscht habe, ein vollständiges Verzeichnis seiner sämtlichen Pflanzen unter genauer Angabe ihrer Verbreitung, ihrer Blütezeit und ihres Standortes und seiner Beschaffenheit aufzustellen, so werde ich alsdann auf meine Einteilung des Hakels (Bezirk I—VI) mit Bezeichnung

---

[1]) Ludwig Schneider, geb. 26. Juni 1809, gest. 9. Februar 1889, war von 1844—56 Bürgermeister von Schönebeck und 1861—66 Mitglied des Abgeordnetenhauses.

seines sehr verzweigten Wegenetzes näher zurückkommen.“ Diese Arbeit hat Schneider jedenfalls infolge der Herausgabe seiner umfangreichen Flora von Magdeburg, Bernburg und Zerbst im Jahre 1878 aufgegeben. Darum will ich sie an der Hand seiner Aufzeichnungen und auf Grund meiner Erfahrungen und sonstiger Literatur auszuführen versuchen. Ich würde mich freuen, wenn diese kleine Flora eine Grundlage zu weiteren Forschungen würde und manchen Botaniker anregte. Zuerst will ich aber die schönsten Stellen von Schneiders allgemeinen Schilderungen im Auszuge wiedergeben, da sie von hohem und bleibendem Werte sind. Ich habe mich daran oft und gern erbaut; denn sie lassen in uns die Sprache der Blumen erklingen, wie sie nur der Meister verständlich machen kann. Wir wollen diese Schilderungen die vier Naturgemälde des Hakels nennen, mit denen sich Schneider ein unvergängliches Denkmal gesetzt hat.

2. Die vier Naturgemälde des Hakels.

(Nach Ludwig Schneider.)

a) Die Domburg als Glanzpunkt des Hakels.

(Verhandlungen des botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1868, S. 79 ff.)

Diese schöne Stätte wird von Schneider mit folgenden Worten verherrlicht: „Sie ist der wahrhaft romantische und malerische Schmuck des Hakels. Eine alte Burgruine mit noch erheblichen Mauerresten, umgeben von zwei, teilweise verschütteten und überall wild bewachsenen Burggräben, erscheint die Domburg auf dem höchsten Punkte des Hakels im Versteck der hohen Eichen. Man muß nahe herangetreten sein, bevor man sie sieht; deshalb überrascht sie stets selbst den, der sie kannte und suchte. An der Südwestseite dieser romantischen, sagenreichen Burg befindet sich eine Rasenbank im Halbkreise um einen einfüßigen, runden, steinernen Tisch (Muschelkalk), und von diesem Punkte genießt man die schönste Aussicht im ganzen Magdeburger Florengebiete. Der Hakel senkt sich hier am Aussichtspunkte der Domburg von seiner höchsten Höhe

schnell herab, so daß der süd-südwestliche Teil des Waldes, die Bischopie und Giessel, zu den Füßen der Domburg liegt, und trotz seiner hohen Eichen dem freien Blicke kein Hindernis bietet. Giessel und Bischopie mit der Abdachung des Domburghaues geben der Aussicht den prächtigsten grünen Vordergrund; um diesen zieht sich im Halbkreise ein weites, fruchtbares Tal mit den Städten Aschersleben, Quedlinburg und Halberstadt und mit einer großen Anzahl freundlicher, lachender Dörfer; den Schluß aber bildet im blauen Äthergewande der Harz in seiner ganzen Ausdehnung, zunächst der Unterharz mit der Viktorshöhe im Mittelpunkte und hoch darüber hinaus der Oberharz mit seinem domartigen Kuppelgewölbe, dem alten Brocken. Er ist bezaubernd, dieser Blick, wo Vorder-, Mittel- und Hintergrund sich um den Preis der Schönheit streiten. Lange erquickte ich mich an ihm; dann kehrte ich von dem Großartigen der Natur zu dem Lieblichen zurück, zu meinen Pflanzen und Blumen."

Diese schöne Schilderung bedarf heute, nach fast 50 Jahren, einiger nüchterner Zusätze. Von der erwähnten Rasenbank und dem Tischfuße ist jetzt nur noch eine Andeutung auf einem kleinen, runden Platze am Wege rechts vor der Ruine vorhanden, und von einer Aussicht an dieser Stelle kann heute keine Rede mehr sein, denn die nächsten Bäume sind seit jener Zeit gewaltig gewachsen. Die kalksteinerne, runde Tischplatte, an welcher Schneider so oft getafelt hatte, ist verschwunden. Aber von älteren Leuten, wie dem Holzhauermeister Treite in Heteborn, der Schneider noch mit der großen, grünen Botanisiertrommel gesehen hat, erfuhr ich, daß diese steinerne, runde Tischplatte zum Pflaster vor der Küchenfeuerung in die hier später, vor etwa 25 Jahren erbaute Waldschenke gewandert war. Dort mußte sie jedoch nun, veranlaßt durch obiges Dokument und mit Hilfe des Herrn Försters Kuhfahl in Heteborn, den ich dafür interessierte, wieder ans Tageslicht, und so bildet jetzt diese steinerne, runde Tischplatte als Tisch vor der schönen Naturholzbank im neuen botanischen Garten ein wahres Denkmal. Um die herrliche Aussicht bei der Domburg aber weiter zu erhalten, ist dann

links hinter der Ruine eine geschlossene, hohe Veranda aufgeführt, worin man bei bösem Wetter zugleich Schutz hat. An dieser Veranda ist außen eine Treppe, die auf das mit Eisenstangen umgebene Zinkdach führt, wo man heute dieselbe ausgedehnte Aussicht über die Bäume hinweg wieder ebenso wie früher vom runden Tische aus genießen kann. Zu wünschen wäre nur, daß die Gebüsche vor den Fenstern der Veranda entfernt würden, damit man sich auch an geschützter Stelle über das schöne Panorama erfreuen kann. Auf dem großen, freien Platze bei der Domburg ist später die etwas sehr einfache Waldschenke erbaut, die aller 12 Jahre verpachtet und jetzt von Herrn Brennecke in Heteborn aufs beste bewirtschaftet wird. Auch am nördlichen Ende des Hakels ist seit 8 Jahren noch eine zweite Waldschenke entstanden. Sie führt den Namen Waldfrieden und liegt im Gebüsch versteckt am Ende des Warteweges zur rechten Seite im Jagen 57, also am Ausgange des Hakels nach Hakeborn zu.

Erwähnen will ich hier noch, daß das breite Tal, welches wir von der Veranda bei der Domburg nach Aschersleben hin erblicken, die See genannt wird. Da ich in dieser Flora außer den Pflanzen des Hakels auch die der Umgegend angeben will, so muß es doch von Bedeutung sein, etwas von dem zu erfahren, was diese Niederung im Laufe der Zeit gesehen hat. Darüber schreibt Prof. Dr. Weyhe in Dessau in seiner neuen anhaltischen Landeskunde von 1907, Teil I, S. 37 folgendes: „Das anhaltische Harzvorland ragt im Nordosten bis in die Niederung hinein, die sich zwischen den Ortschaften Wilsleben, Königsaue, Schadeleben, Friedrichsaue und Gatersleben erstreckt und von den Anwohnern die See, sonst auch Aschersleber- oder Gatersleber See genannt wird. Dies moorige Alluvialbecken, in dem heute noch, freilich im beschränkten Maße, Torf gestochen wird, größtenteils von weiten Wiesenflächen und teilweise durch Moorkultur dem Boden abgerungenen Feldern eingefaßt, war in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts durch Abdämmung der Selke bei Gatersleben in eine große Wasserfläche verwandelt worden. Anfang des 18. Jahrhunderts hat man den alten Zustand wieder herbeigeführt.“ — Also hat diese See wohl an

300 Jahre bestanden und ist seit 200 Jahren aufgehoben, aber noch heute sind manche Wiesenwege in feuchten Sommern wirkliche, schaukelnde Moorwege. — „Die im Besitz der Erben der 1902 verstorbenen Herzogin-Witwe Friederike von Anhalt-Bernburg befindlichen sog. Seeländereien decken sich annähernd mit der ehemaligen Wasserfläche und nehmen etwa eine Größe von 1200 ha ein. (Der ganze Hakel hat 1300 ha.) Doch gehört von den Seeländereien nur ein kleiner Teil zu Anhalt, der größte liegt in Preußen.“ — Wie sehr mag dieser See einst das Panorama von unserer Domburg aus noch bedeutend verschönert haben!

Wir kommen zum zweiten Schneiderschen Naturgemälde des Hakels, es soll den Namen erhalten:

b) Der Frühling im Hakel.

(Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1868, S. 77 ff.)

Seit 1856 waren Schneiders Exkursionen in den Hakel immer wie die meinigen nur Streifzüge gewesen, und wenn er sie auch noch so oft wiederholt hatte, so konnten sie ihm nach seinen eigenen Worten nie die Überzeugung gewähren, daß er alles kennen gelernt oder ein untrügliches Bild von der Verbreitung der einzelnen Pflanzenarten erhalten hätte. Zur gründlichen Durchforschung des Hakels blieb er deshalb in den Jahren 1866 und 1867 zu verschiedenen Zeiten je 2—3 Wochen in Heteborn, und über die ersten dieser großen Exkursionen vom 3. bis 21. Juni 1866 und vom 21. Mai bis 3. Juni 1867 hat er uns folgendes zweite Gemälde hinterlassen. Er schreibt darüber:

„Am 3. Juni 1866 in der Frühe begann ich bei dem herrlichsten Sonnenschein meine Wanderungen in den $^{1}/_{4}$ Stunde von Heteborn gelegenen Hakel. Es war Sonntag. Ich trat in den Wald. Ruhe, sanfte Ruhe, Friede, holder Friede überall. Wundervoller Zauber der gotterfüllten Natur. Die Einsamkeit und Schönheit des Waldes taten mir unendlich wohl. Um nicht einem Sonntagsfuhrwerk oder einem Wanderer zu begegnen, bog ich von dem Fahrwege links ab und folgte einem einsamen Fußwege weiter durch den Wald.“ (Siehe Karte, Teil Nr. 80.)

„Es begrüßten mich das duftende Maiblümchen mit seinen weißen und das nickende Perlgras mit seinen bunten Glöckchen, als wollten sie mir den Frieden entgegenläuten. Beide liebliche Pflanzen, sowohl Convallaria majalis als auch Melica nutans sind charakteristisch für den Hakel, denn sie bedecken überall seinen Waldboden. Die Maiblume erscheint hier in solcher Menge und blüht in solcher Fülle und Pracht, daß Wochen hindurch Mädchen und Kinder die Blumen körbe- und kiepenweise sammeln und in die Städte zu Markte bringen. Und trotz dieses massenhaften Sammelns der Blüten wird man immer und überall noch mit Leichtigkeit für sich selbst, wenn man es wünscht, genügend viel Blumen zu seinem Strauße finden. Es scheint, als ob die Maiblume vorzugsweise unsere deutsche Eiche liebe, unter deren frei und weithin sich ausbreitenden Zweigen, die überall Licht und Luft hindurch lassen, sie prächtig gedeiht. Unter der Buche habe ich sie nicht entfernt in dieser Blütenmenge angetroffen; dort wuchert zwar auch das Kraut, aber Blüten findet man unter den engverzweigten, dichtschattigen Laubkronen der Buchen nur sehr vereinzelt. Die Maiblume ist eine Schattenpflanze, die aber auch das Licht nicht entbehren kann. Zuviel Schatten und zuviel Licht sind ihr gleichmäßig zur Blütenentwicklung nachteilig. An den Seiten meines Waldweges begleitete mich ein bunter Blütenteppich. Da erschienen die drei Orobus, echte Charakterpflanzen des Hakels, in ihm überall und in Menge verbreitet. Orobus vernus, der am frühesten sich zeigt und schon mit jungen Früchten, aber auch noch in Blüte stand, fand ich auch weiß blühend. Orobus tuberosus war in seiner besten Blütenfülle, und der spät erscheinende Orobus niger hatte rote Knospen. Galium cruciata zeigte sich überall und reich mit seinen goldgelben Blütenquirlen. Viola mirabilis hatte die bunten Frühjahrsblüten abgelegt und erschien im einfachen Sommerblütengewande. Alchemilla vulgaris mit den gelbgrünen Blütensträußen und dem schönen Mantilleblatt lag als weicher Fußteppich zu meinen Füßen. Beide, das Wunderveilchen und der Frauenmantel, sind wie die vorgedachten Orobus-Arten, durch ihr reiches Auftreten im Hakel charakteristisch für unseren Wald, ebenso der stolze Türkenbund,

Lilium Martagon, der prächtige Diptam, Dictamnus Fraxinella, und der schöne gelbe Fingerhut, Digitalis grandiflora, die alle drei noch in Knospen standen. Einige Schritte links vom Wege fand ich in einem kleinen Teiche (siehe Karte der Stellstedtenhau in Nr. 71) Alopecurus fulvus mit den schönen orangegelben Antheren, neu für den Hakel. Der Weg führte über den Steinweg hinüber. Die Cariceen hatten durch starke Frühjahrsfröste mehr oder weniger gelitten. Die zierliche Carex montana, wiederum eine stark verbreitete Charakterpflanze des Hakels, ließ sich nur an ihren feinen hellgrünen Blättern mit den purpurnen Blattscheiden erkennen, die Blüten waren verkümmert. Besser hatte die nahe verwandte Carex tomentosa, hier eine treue Nachbarin der montana, der Kälte widerstanden, sie blühte und hatte kaum gelitten. Ich gelangte ins Teufelstal. Hier fand ich Rubus saxatilis, Potentilla alba und Phyteuma spicatum, letzteres im Knospenzustande. Die Herbstpflanze Aconitum variegatum, von den beiden Standorten im Hakel hier am reichsten vertreten, zeigte erst ihren Blätterschmuck. Ich wandte mich, als ich aus dem Walde ins Freie trat und mich an dem lieblichen Blick auf das Städtchen Cochstedt erfreut hatte, links und beging den östlichen Waldsaum in der Richtung nach Norden.“ (In der Nähe der jetzigen Waldschenke zum Waldfrieden.) „Das Pfaffenhütchen, Evonymus europaeus, blühte, und der Hartriegel, Cornus sanguineus, war in Knospen, beide Sträucher im Hakel stark vertreten und nach „Unger“ kalkfest. Beim Wartewege bog ich wieder in den Wald, um den Standort von Cypripedium Calceolus, dem Frauenschuh, aufzusuchen, welchen ich im Hakel bisher nur im Fruchtzustande und noch nicht zur Blütezeit gesehen, und von dem ich hoffte, ihn in der schönsten Blütenpracht zu finden. Allein die bösen Maifröste hatten die Knospen getötet, welk hingen sie am schön beblätterten Blütenstengel herab. Ähnlich wie dieser Prachtpflanze mochte es den übrigen Orchideen ergangen sein, ich fand in diesem Frühjahr ungemein wenige.“ — Um unserem Gemälde den Glanzpunkt zu geben, greife ich hier denselben aus dem nächstjährigen Bericht seiner Wanderungen heraus. Es heißt dort: „Dagegen zeigten die Orchideen, welche

im Jahre 1866 wegen der Frühjahrsfröste fast gänzlich ausgeblieben waren, im Jahre 1867 die schönste und reichste Blütenpracht. Von den im vorigen Jahre ausgebliebenen Orchideen fand ich zuerst die schöne Orchis fusca, dann an der vorhin erwähnten Stelle unweit des Warteweges, Bezirk I und vereinzelt auch Bezirk II, die schönste deutsche Pflanze Cypripedium Calceolus, den Frauenschuh. An dem Hauptstandorte stehen (muß jetzt heißen standen) auf dem kleinen Raume von wenigen Quadratruten in einzelnen Trupps wohl 100 Exemplare, von denen am 30. Mai 1867, gerade am Himmelfahrtstage, gegen 40 Stück in schönster Blüte standen. Die Botaniker Banse und Ebeling, die mich an diesem Tage besuchten, waren gleich mir entzückt über die Pracht dieser Gruppe von seltener Schönheit. Überhaupt war unsere Exkursion an diesem Tage, begünstigt von dem herrlichsten Wetter, eine wahre „Himmelfahrts-Exkursion“. Es strahlten im Walde hunderte von großen, braunbunten Blütentrauben der Orchis fusca (jetzt auch nur einzelne), im Wassertale glänzte der Trollius mit seinen goldigen Rosenblüten (scheint ganz verschwunden), vielfach leuchtete der purpurblaue Steinsame, und überall blickten aus ihrem grünen Blätterschmucke die Silberglöckchen der lieblichen Maiblume. Von den Orchideen blühte Ende Mai außer Orchis fusca und Cypripedium noch Listra ovata, Platanthera bifolia und Orchis maculata, alle drei überall im Hakel und reichlich zu finden.“

Das folgende dritte Naturgemälde wollen wir im Anschluß hieran nennen:

c) Der Sommer im Hakel.

(Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1869, S. 19 ff.)

Schneiders erste große Exkursion im Hakel war 1866 vom 3. bis 21. Juni, die zweite vom 22. bis 28. Juli. Auch von dieser zweiten Exkursion hat er uns ein Gemälde hinterlassen, wie es kaum besser gezeichnet werden kann. Er schreibt: „Meinen schönen Wald fand ich, wie ich ihn vor vier Wochen verlassen, im bunten Blütenschmucke und dennoch die Vegetation ganz

verändert. Weiß, gelb, rot und blau leuchtete es mir noch buntfarbig entgegen, nur hatten die Pflanzen fast alle gewechselt. Das Weiß der zarten Maiblume, der zierlichen Schattenblume, der kriechenden Erdbeere und der schönen Potentilla alba waren verschwunden, die bunten Glöckchen des nickenden Perlgrases fehlten wie die leuchtenden Blüten des purpurblauen Steinsamen, das glänzende Gelb des deutschen Ginster und die goldenen Quirle des kreuzblättrigen Labkrautes waren nicht mehr zu sehen, Günsel, Kreuzblume, Sanikel und die ährige Rapunzel hatten abgeblüht, die herrliche Vicia tenuifolia schmückten nicht mehr den Wald, und der Diptam deutete nur noch in Spätlingen auf die Pracht, die er einst dem Walde gewährt hatte.

Statt ihrer waren andere Pflanzen mit ihrer Blütenfülle erschienen, und die Üppigkeit der Sommervegetation des Waldes, die Gras und Kraut mit Macht emporgetrieben und Blätter und Zweige dicht verwoben, bedingte, daß statt der lieblichen Pflänzchen kräftigere, höhere, staudenartige mit ihren reichen Blüten hervorgetreten waren. An Stelle des zierlichen Perlgrases stolzierte das stattliche rauhe Trespengras; das zarte Blütenweiß leuchtete nicht mehr am Boden, es flatterte hoch über dem Grase an der zierlichen Rispe des Wald-Labkrautes, oder es erschien in schönen Radblüten auf dem hohen Gestell des schirmförmigen Chrysanthemum corymbosum. Jetzt zeigten sich die stolzen Umbelliferen, die Bärenklau mit ihrer großen Dolde, die Laserpitien und das schöne Peucedanum Cervaria. An Stelle des gelben, deutschen Ginster ist die noch schönere goldige Traube des Färberginsters getreten, und mit ihr vergolden die Hieracien, der weidenblättrige Alant, die Färber-Anthemis, die Goldrute, der Wiesenwachtelweizen und die feurige feine Dolde des Bupleurum falcatum ringsum den Wald, und zu ihnen treten überall die langen Glocken des großblütigen gelben Fingerhutes. Zwischen gelb und weiß drängt und mischt sich das Rot und Blau. Da erscheint statt der Vicia tenuifolia die Vogelwicke, zwar nicht so schön, doch ebenso reich und mit ihr die reizende, blauweiße Waldwicke und die rote, blühende Heckenwicke, da blüht noch in seiner Schönheit der hohe Orobus

niger und der stolze Türkenbund, da glänzt noch schöner als im Juni der blaue Wachtelweizen, da erscheinen die blauen Glockenblumen und die schönen roten Blütenköpfe des Trifolium medium und des rubens; aber vor allen leuchtet die schöne Betonie, die sich, wie der Wirbeldost und die Färberscharte, in großem Reichtum überall im Hakel findet.

Schön blühte der Wald, prächtiger fast als im Juni, aber seine Jugend war vorüber, der Frühlingsduft der Veilchen und Maiblumen geschwunden und der herrliche Gesang der Vögel verstummt."

Als viertes und letztes Gemälde will ich die von Schneider gezeichnete Winterlandschaft vorführen.

d) Eine Winterlandschaft des Hakels.

(Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1869, S. 35 ff.)

Schneider schreibt: „Aus jener Zeit meines Aufenthaltes im Hakel habe ich noch ein seltenes Naturereignis zu erwähnen, den großen Schneefall am 24. Mai 1867. Nach einem Gewitter am 21. Mai hatte sich die Luft sehr abgekühlt, an den folgenden Tagen war es regnerisch und kalt, und am 23. Mai abends mischte sich mit Regen der Schnee. In der Nacht zum 24. war so viel Schnee gefallen, daß die blühenden Sträucher des Gartens der Oberförsterei vor meinen Fenstern, der Goldregen und der Flieder, vollständig in Schnee gehüllt und von den Blüten und Blättern nichts mehr zu sehen war. Die große, prächtige Linde im Garten war dergestalt mit Schnee bedeckt, daß der grüne schöne Blätterschmuck der Zweige nur am Rande aus dem Schnee hervorsah und so der Baum den prachtvollen Anblick eines in reichster Blütenfülle stehenden riesigen Birnbaumes gewährte. Im Walde hatte die Wucht des Schnees mächtige Zweige der Eichen abgebrochen, ja ich fand junge kräftige Bäume, deren Stamm unter der Krone in der Mitte gespalten, beide Hälften des Stammes nach außen gebogen und geknickt, und die vom Schnee belastete Laubkrone mitten in den gespaltenen Stamm hinein gebrochen war. Das Getreide auf den Feldern lag wie in Schwaden darnieder. Das Thermometer zeigte

am Morgen 1° Wärme und stieg im Laufe des Tages nur auf 2°. Auch an den folgenden Tagen blieb es kalt. Dennoch hat dieser große und späte Schneefall den Pflanzen nichts geschadet. Die Kornfelder richteten sich vollständig wieder auf, und die Ernte sowohl des Getreides als des Obstes wurde vorzüglich. Der Grund, daß Kälte und Schnee gar nichts schadeten, lag unstreitig in der Wärme des Erdbodens. Diese Bodenwärme zeigte sich in jenen kalten Tagen im Hakel so auffällig, daß mir, wenn ich in den Wald trat, eine völlig warme Luft entgegenkam, gleich als ob ich in einen geheizten Raum träte; und wenn ich eine Pflanze mit der Wurzel aus der Erde nahm, fühlte sich die Erde ganz warm an. Es ist mit den Pflanzen wie mit den Menschen, solange ihre Wurzeln (Füße) warm bleiben, können sie mit Leichtigkeit Kälte und Unwetter ertragen."

3. Die Beschreibung des Hakels.

(Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1868, S. 71 ff.)

Diese gibt uns Schneider in folgender ausführlicher Weise: „Der Hakelwald umfaßt 5307 Morgen 102 Quadratruten oder 1327 ha, er liegt zwischen den Ortschaften Heteborn, Hakeborn und Kochstedt, 1½ Stunde südöstlich von Gröningen, ¾ Stunde südlich von Kroppenstedt, 1⅓ Stunde südwestlich von Egeln." — Für uns Bernburger ist er von der Bahnstation Gatersleben an der Linie Aschersleben, Frose und Halberstadt in 1 Stunde und bis zur Domburg in 1½ Stunden zu erreichen. — „Der Hakel ist der höchste Punkt im Magdeburger Florengebiete, er erreicht eine Höhe von 638 Fuß oder ca. 190 m. Sein Boden besteht aus Muschelkalk, der hier überall zutage tritt, aber dergestalt stark zerklüftet und so reich mit Dammerde vermischt und durchsetzt ist, daß die Vegetation auf ihm sich üppig entfaltet. Geognostisch ist der Boden dieses Waldes also ganz einförmig, überall reiner Muschelkalk, in physikalischer Beziehung ist er jedoch mannigfach, weil sich bei der großen Unebenheit des Terrains mit dem beständigen Wechsel von Berg und Tal alle Übergänge des Bodens vom Nassen zum

Trocknen und vom Lockeren zum Festen herausbilden. Der Hakel, der ein sehr wellenförmiges Terrain zeigt, enthält drei sich hinziehende und tief hinabsteigende Täler, die deshalb vorzugsweise den Namen Tal führen. Sie heißen das Teufelstal, das kalte Tal und das Wassertal." (Siehe Karte.) „Diese Täler sind besonders günstig für die Vegetation und enthalten eine Fülle und eine große Mannigfaltigkeit von Pflanzen. Das Teufelstal erscheint in Form einer dreizackigen Gabel, indem drei Talschluchten von Nordwest, West und Südwest sich zu einem Talgrund vereinigen, welcher dann in nordöstlicher Richtung den Wald bis zu seinem Ausgange durchschneidet. Diese dreizackige Gabelform mag dem an sich lieblichen Tale den diabolischen Namen gegeben haben. Kleinere Täler sind noch der Märzgrund, der Lindengrund und Klostergrund. Einen Wasserreichtum enthält übrigens der Hakel nicht. Nur hin und wieder ist ein kleiner Teich oder Kulk an vereinzelten Stellen zu finden, und an fließendem Wasser fehlt es eigentlich ganz. Kein Bach durchfließt oder berührt den Wald, und bloß in ganz besonders günstigen Jahren, also nur ausnahmsweise, treten zwei Quellen zutage, eine im Wassertal und eine in der Nähe der Domburg am Schmerlenteich. Es herrscht in der Gegend der Glaube, daß diese Quellen lediglich in einem ganz heißen und trockenen Sommer flössen, ein Glaube, der wohl nicht ganz richtig ist." (Beweis der Sommer von 1911, trocken und heiß, aber kein Tropfen Wasser.) Schneider schreibt: „Ich sah diese Quellen nur einmal fließen und zwar im Sommer 1867. In diesem Jahre hatten wir von der zweiten Hälfte des Sommers, von Mitte August ab sehr beständiges und trockenes Wetter; aber sowohl Frühling als Frühsommer waren sehr naß, und diesem letzten Umstande allein möchte wohl das Laufen der Quellen zuzuschreiben sein. Beide Quellen flossen übrigens im Sommer 1867 reichlich und enthielten ein sehr klares, kühles und gesundes Wasser." — „In meteorologischer Beziehung ist für die Vegetation des Hakels mit seinem an sich trockenen Kalkboden, der die Nässe durchläßt, der Umstand günstig, daß sich um den isoliert und hochgelegenen Wald gern die Gewitter sammeln und über ihm sich entladen. Daher ist der Boden

überall da, wo ihn die Bewaldung gegen Wind und Sonne schützt, nie trocken. Die Temperatur des Hakels ist wegen der Höhe und Isoliertheit des Bergrückens rauher und kälter als in der Ebene, und die Ernten in den umliegenden Orten treten hier oben um Wochen später ein als in der Börde. Auch die Waldpflanzen, obgleich geschützt, kommen im Hakel später zur Blüte. So beobachtete ich, daß z. B. die Maigräser hier erst im Juni zu blühen beginnen.“

„Für das Studium der Pflanzengeographie ist dieser Wald besonders günstig, gerade weil sein Boden nur ein Gestein, den Muschelkalk hat. Dieser, an sich aus Ton und Kalk bestehend, enthält im Hakel überall eine große Menge kohlensaurer Kalkerde, und es ist deshalb bei dem gewaltigen Kalkgehalte des Bodens evident, daß den Pflanzen, die auf ihm überhaupt gedeihen, jedenfalls der Kalk nicht schädlich ist, und daß ferner alle die Pflanzen, die hier stark verbreitet vorkommen, mindestens kalkliebend sein müssen.“

„Im Hakel, wo die Pflanzen an den meisten Stellen einen fruchtbaren und durch das vielfach zerklüftete Gestein einen sehr gelockerten Boden finden, erscheint die Pflanzenwelt in großer Üppigkeit, und da der Wald reich an schön blühenden Kräutern und Stauden ist, so gewährt er zu allen Zeiten der Vegetation vom frühen Frühjahr bis zum Spätherbst das Bild eines ewig blühenden Waldes. Und nicht allein an schönen, sondern auch an seltenen Pflanzen ist der Hakel reich.“

„Behufs planmäßiger, vollständiger Begehung und gründlicher Durchforschung teilte ich mir jetzt den Wald in sechs Bezirke. Ich führe sie hier an, weil ich mich ihrer zur näheren Bezeichnung des Standortes der Pflanzen bedienen werde.“ — Die heutige Einteilung des Hakels mit den Zahlen der verschiedenen Jagen oder Distrikte ist erst 1891 gemacht. Siehe am Ende die Karte mit der alten und neuen Einteilung. Die alte Einteilung von Schneider, Bezirk I—VI genannt und dick umrahmt, ist für den Botaniker zur Orientierung übersichtlicher, und die neue ist bei genauen Angaben von Vorteil. — „Die Bezirke I und II umfassen den nördlichen Teil des Waldes, der nördlich vom Heteborn-Kochstedter Wege gelegen ist. Der von

Norden nach Süden laufende Warte- und Steinweg schneidet diesen Teil in einen westlichen, den Bezirk I, und in einen östlichen, den Bezirk II. Die Bezirke III und IV liegen zwischen dem Cochstedter Wege und dem großen Kalkwege. Sie sind wiederum durch den Steinweg geschieden in den westlichen III. Bezirk und in den östlichen IV. Bezirk. Der südlich vom großen Kalkwege gelegene Teil des Hakels, die Bischopie und Giessel, bilden den Bezirk V; der kleine Hakel, der isoliert gelegene östliche Teil des Hakels, den Bezirk VI." — Seitdem ich mir diese Einteilung in sechs Bezirke fest gemerkt habe, ist von einem Verlaufen im Hakel keine Rede mehr gewesen, während es früher oft vorgekommen ist.

4. Botaniker im Hakel.

(Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1868, S. 75 ff.)

Darüber berichtet Schneider: ,,Was die zeitherige Durchforschung des Hakels betrifft, so muß erwähnt werden, daß Schatz und Jerxen die ersten waren, welche dieses interessante Gebiet für die Botanik aufschlossen." (Schatz, Flora von Halberstadt, ist aus dem Jahre 1854.) Schneider sagt weiter: ,,Ich selbst habe seit dem Jahre 1856, in welchem ich den Hakel zuerst besuchte, kein Jahr, mit Ausnahme der Zeit, die ich in der Schweiz lebte, vergehen lassen, ohne nicht mindestens eine Exkursion in den Hakel zu unternehmen. Auf meinen Exkursionen begleiteten mich wiederholt Banse und Ebeling, auch hatte ich in den ersten Zeiten meines Besuches des Hakels an dem damals in Egeln wohnenden Förster Steinhorst einen vorzüglichen Führer, dem ich die Kenntnis des Standortes mancher interessanten und seltenen Pflanze verdanke. Ferner bemerke ich, daß O. Engel sowie Ascherson den Hakel besucht und durchforscht haben. In neuerer Zeit (1866) sind es die in der Nähe des Hakels wohnenden Dr. med. Rohde in Egeln und Lehrer Fettback in Hakeborn, welche die Flora dieses schönen Waldes mehr und mehr zu ermitteln bestrebt gewesen sind. Letzterer ist der Entdecker unserer

schönsten deutschen Pflanze, des Frauenschuh, im Hakel." — Heute sind nur noch vereinzelte Exemplare zu finden, während die schönsten im botanischen Garten bei der Domburg prangen. — ,,Dr. med. Rohde hat Cephalanthera rubra einmal in einem Exemplare im Hakel angetroffen, aber später nicht wieder gefunden. Ascherson hat Sorbus torminalis und Veronica latifolia daselbst beobachtet. Niemand möchte aber bis 1866 den Wald so vollständig begangen und durchforscht haben, wie dies zur Kenntnis seiner Pflanzen nötig ist. Deshalb blieb Schneider, wie er selber erzählt, 1866 und 1867 zu den verschiedenen Zeiten je 2—3 Wochen im Hakel und logierte in Heteborn, wo es ihm im Gasthofe zum Fürsten Blücher sehr gefallen hat." Denn er schreibt darüber: ,,Ich fand bei Herrn Krause im Fürsten Blücher ein geräumiges, freundliches Logis, gefällige, aufmerksame Wirtsleute, prompte und gute Bedienung, schmackhafte, gesunde Kost und einen durchaus zivilen Preis. Wie ich den Botanikern den Hakel, gewiß einen der interessantesten Wälder im ganzen nördlichen Deutschland für ihr Studium, ebenso kann ich ihnen den Gasthof des Herrn Krause als Logis empfehlen." — Heute ist Herr Brennecke der freundliche Wirt auf der Domburg, und seinem Gasthofe in Heteborn kann ich aus Erfahrung dasselbe Lob sagen. In Heteborn wohnt auch der Förderer und Leiter des botanischen Gartens auf der Domburg, der Forstmeister Zeißig. Als tätige Freunde des botanischen Gartens muß ich noch die Lehrer Puritz im nahen Haus Neindorf und Becker, früher in Hedersleben nennen; ersterer ist durch seinen Artikel über den Schutz der Naturdenkmäler der Veranlasser zum botanischen Garten, und letzterer, der Entdecker von Viola Domburgensis, ist als Veilchenkenner sehr bekannt, was auch sein Veilchenbeet im dortigen botanischen Garten bezeugt. Von Bernburg aus ist der Hakel außer mir sehr viel besucht worden von den Botanikern Meißner, Hermann und Zschacke. Bei meinen Exkursionen traf ich auch zusammen mit Herren aus Magdeburg, Halberstadt, Aschersleben, Quedlinburg usw. Ein Kollege aus Quedlinburg erzählte mir, daß er jedes Jahr am Tage vor Pfingsten den Hakel besuche, weil es in dieser Zeit dort am herrlichsten sei.

Aus eigener Erfahrung kann ich schon wegen der Cypripedienblüten im botanischen Garten den Tag vor Himmelfahrt als noch geeigneter bezeichnen.

5. Charakteristik der Vegetation des Hakels im Vergleich mit der des benachbarten Hohen Holzes.

(Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg, 1868, S. 98 ff.)

Von seinem Standquartier in Heteborn am Hakel wanderte Schneider 1866 und 1867 auch nach dem 4 Stunden entfernten Eggenstedt, um das 7000 Morgen große ,,Hohe Holz oder Brandsleber Holz", welches 3/4 Stunden nördlich von Oschersleben liegt, zu durchforschen. So bringt er uns auch einen Vergleich der Vegetation des Hakels mit der des Hohen Holzes, der sehr interessant ist. Er nennt die Pflanzen S. 96, die nur dem Hakel angehören, und S. 97, die dem Hohen Holze eigentümlich sind.

I. Die nur dem Hakel angehörenden Pflanzen heißen: Triticum caninum, Carex ampullacea, Allium ursinum, Epipact. lat., Cypriped. Calc., Stachys recta, Teucrium Botrys, Digitalis grandifl., Melamp. crist., Orobanche Galli, Pulmonaria angust., Lithosp. purp. coerul., Cynanch. Vincetox, Inula salic. und Conyza, Anthemis tinct., Centaurea Phrygia, Lactuca stricta, Crepis succi, Scabiosa ochrol., Asperula galioides, Galium paris., Aethusa Cynap., Peucedanum Cerv, Laserpitium lat. und prut., Hedra Helix, Aquilegia vulg., Aconit. varieg., Sisymbrium Soph. und Alliaria, Alyssum calyc., Reseda lutea und luteola, Geranium sanguineum, Lavathera thuring., Dictamnus Frax, Potentilla fragar, Pyrus communis und Malus, Sorbus torminalis, Vicia dumetor, Orobus vernus, Elymus europ., Carex digit., Convallaria Polygon, Cephalanthera pallens, Origanum vulg., Prunella grand., Crepis praemorsa, Pimpinella magna, Thalictrum flex., Malachium aquat., Fragaria elatior.

II. Die nur dem Hohen Holze eigentümlichen Pflanzen heißen: Botrychium lunaria, Pteris aquilina, Avena flavesc. (ist doch im Hakel), Avena caryoph. und praecox, Nardus stricta,

Scirpus setac, Ereophor. ang., Carex brizoides (ist doch im Hakel), remota, leporina, pilulif., humilis und panicea, Juncus conglom. und glauc., Paris quadr. (ist doch im Hakel), Orchis incarn., Cephalanthera ensifol. (ist doch im Hakel), Neottia nidus av. (ist doch im Hakel), Pinus sylv., Larix und Abies, Humlus lup., Asarum europ., Rumex congl. und obtusif., Polygonum dumet., Trientalis europ., Centunculus min. (ist doch im Hakel), Pinguicula vulg., Stachys germanica, Nepeta catar., Veronica prostr., Limosella aquat., Verbascum Schrad. und nigrum, Gentiana camp., Pyrola secunda und minor (ist doch im Hakel), Campanula patula (ist doch im Hakel), Pulicaria dysentr., Gnaphalium luteo album, Arnica mont., Senecio erucifol. und aquatic., Cirsium erioph., Centaurea Scabiosa, Hieracium auric. und umbellat., Galium saxat., Scabiosa columb., Adoxa moschat., Berula ang., Hypericum humif., quadrang., tetrapt. und pulchrum, Geranium columb. und dissec., Oxalis acetos. und stricta, Stellaria ulig., Cerastium glom., Radiola linoid., Peplis Portul., Alchemilla arvens (ist doch im Hakel), Rubus Idaeus, Sarothamnus vulg., Lotus uligin., Astragalus Cicer.

Schneider sagt dazu selbst: „Hier wird sich noch manches berichtigen lassen.“ Dann schreibt er: „Rosa tomentosa ist im Hakel häufig, aber im Hohen Holze weniger; Rosa rubiginosa ist im Hakel selten, aber im Hohen Holze überall.“ Zuletzt vergleicht Schneider S. 98 den Vegetationscharakter beider Wälder mit folgender großen Schilderung: „Bei Beurteilung des Vegetationscharakters des Hakels kommen die seltenen Pflanzen in Betracht, welche in ihm stark verbreitet vorkommen, nicht aber die seltenen Pflanzen, welche sich nur vereinzelt zeigen. In dieser Beziehung merken wir:

Erstens den Holzbestand. Im Hakel ist nur Laubwald, im Hohen Holze auch Nadelwald. Im Hakel dominiert die Eiche, im Hohen Holze Eiche, Birke und Rotbuche. Die Edeltanne fehlt beiden.

Zweitens das Unter- und Strauchholz. Dies ist im Hakel in größerer Menge vorhanden. Der Kellerhals ist nur im Hakel. Im Hakel fehlt Rubus Idaeus, die aber im Hohen Holze

ist. Im Hakel kommen nur an sehr wenigen Stellen Heidekraut und Lonicera Periclymenum vor, dagegen sind diese Pflanzen in Menge, ganze Strecken überziehend, im Hohen Holze.

Drittens die Vegetationsunterschiede in Gräsern. Herrschende Gräser im Hakel sind das reizende Perlgras und der stolze Bromus asper, die beide dem Hakel zum wahren Schmuck gereichen. Sie sind im Hohen Holze nur vereinzelt. Dagegen sind im Hohen Holze als Charaktergräser Aira flexuosa und Triodia decumbens. Diese beiden kommen wieder im Hakel nur in sehr geringer Menge vor. Von den Halbgräsern sind für den Hakel charakteristisch: Carex montana und tomentosa. Beide sind im Hohen Holze selten. Die im Hohen Holze aber allgemein verbreitete Carex pilulifera ist bis jetzt im Hakel nicht gefunden.

Viertens die Kräuter. Im Hakel ist überall verbreitet: Mercurialis perennis, Viola mirabilis, Alchemilla vulgaris, Orobus vernus. Dagegen fehlt im Hohen Holze Orobus vernus, und die anderen drei sind dort sehr vereinzelt.“ Ferner sind im Hakel von Schneider noch nicht beobachtet: „Adoxa moschatelina, Asperula oderata (ist doch da), Oxalis Acetosella, Trientalis europaea und Arnica montana. Diese sind dagegen im Hohen Holze allgemein und zum Teil massenhaft vertreten.“ — Zu Asperula odorata muß ich bemerken, daß er wohl im Hakel gefunden wird, aber nur an kleinen Stellen, weshalb der Holzhauermeister Treite in Heteborn sehr vorsichtig auf mein Befragen nach Waldmeister erklärte: „Der Waldmeister ist da, aber meine Stelle zeige ich Ihnen nicht; doch einen Strauß davon will ich Ihnen alle Jahre abgeben. Damit Sie aber sehen, daß die Pflanze im Hakel ist, will ich Ihnen eine weniger gute Stelle verraten in Nr. 55 und 71.“

Fünftens die Stauden. „Der Hakel zeichnet sich durch seinen Reichtum an Dolden aus. Von den Hakeldolden fehlen im Hohen Holze: Peucedanum Cervaria, Aethusa Cynapium, Laserpitium latifolium und prutenicum. Ferner hat nur der Hakel als charakteristische Pflanzen: Lithospermum purpureo coeruleum, Dictamnus Fraxinella, Digitalis grandiflora, Centaurea Phrygia, Aconitum variegatum. Diese fehlen wieder im

Hohen Holze. Das Hohe Holz hat aber die schönste deutsche Distel Cirsium eriophorum, die dem Hakel fehlt."

„Hinsichtlich der Schönheit der Pflanzenwelt im allgemeinen übertrifft zum Schluß der Hakel das Hohe Holz bei weitem. In der Schönheit der Waldbestände ist das Hohe Holz besser. Darum habe ich den Hakel vorzugsweise einen blühenden Wald genannt, dagegen gewährt das Hohe Holz durch seine herrlichen Buchenbestände den Anblick eines erhabenen, schönen Waldes."

6. Systematische Zusammenstellung der Pflanzen des Hakels und seiner Umgebung.

(System Engler.)

(Nach der Flora des Nordostdeutschen Flachlandes von Ascherson und Graebner, 1898—99.)

Erklärungen und Abkürzungen dazu siehe S. [80].

1. *Athyrium filix femina.* [1.] 6—9. Stellenweise reichlich. Er kommt vor in den Formen dentatum und fissidens. (DbM. 1897, S. 12.) Im Hakel. (BVB. 1868 S. 73.) Im Wassertale reichlich. (BVB. 1869, S. 66.) Auch im Märzgrunde und besonders viel in Nr. 56.
2. *Aspidium montanum.* [7.] 7—8. Sehr selten. Im Teufelstale. (Schr. 325.) „Diesen Farn fand Schneider 1866 im Hohen Holze bei Oschersleben und im nächsten Jahre auch im Hakel im Teufelstale, wo er ihn kaum erwartet hatte. Dieser schöne Farn kommt fast immer in Gesellschaft der beiden ihm ähnlichen Aspídium filix mas und Athyrium filix femina, besonders zwischen letzteren vor und ist deshalb leicht zu übersehen." (BVB. 69, S. 29, 30.) „Am 6. Oktober 67, sagt Schneider, beobachtete ich diesen Farn in der Mittelschlucht des Dreizacks des Teufelstales in drei Examplaren, was mich um so mehr überraschte, weil der Hakel nicht eben reich an Farnen ist. Im Wassertale, dem günstigsten Standorte für die Farnkräuter, möchte dieser Farn ebenfalls zu finden sein, wenn ich auch damals unter der großen Zahl von Büschen

der weiblichen und männlichen Farne vergeblich suchte.“ (BVB. 69, S. 66.)

3. *Aspidium filix mas.* [8.] 7—9. Selten. Im Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Im Wassertale. (BVB. 69, S. 66.) Vereinzelt im Märzgrunde, besser noch in Nr. 56 am Mittelwege von West nach Ost.

(4.) *Asplenium ruta muraria.* [19.) 6—10. In der Umgebung des Hakels z. B. an Mauern des Klosteramtes in Egeln. (Schr. 326.) In Kroppenstedt an der alten Umfassungsmauer der sog. neuen Tränke und zwar in schönen Exemplaren. (BVB. 68, S. 86.)

5. *Abies alba.* [47.] Einzeln angepflanzt.

6. *Abies Douglasi* und *Abies Nordmanniana.* [47,0]. Beide auch einzeln angepflanzt.

7. *Picea excelsa.* [48.] In einzelnen Trupps angepflanzt.

8. *Larix decidua.* [48,0] Mehrfach in Trupps angepflanzt.

9. *Ginkgo biloba.* [48,0] Nur zwei Stück angepflanzt und zwar im Pflanzgarten in 56 und am Fußwege von der Domburg zum Steinwege, neben der Douglastanne.

(10.) *Zanichellia palustris, A. typica.* [83.] 6—8. In der Umgebung des Hakels: Hakeborn im See. (Nachtrag zu Schr. 193. Dk. A. I, 668.)

(11.) *Triglochin maritima.* [88.] 5—7. In der Umgebung des Hakels, z. B. Wiesen bei Schadeleben. Gern auf Salzboden. (A. Schulz.)

12. *Phalaris arundinacea.* [101.] ·6—8·. Im Graben am Steinwege.

13. *Anthoxanthum odoratum.* [102.] ·5—6. Reichlich im großen und kleinen Hakel, auch Umgegend auf Wiesen im See zwischen Nachterstedt und Friedrichsaue. Die Formen *silvaticum* und *tenerum* beide im Hakel. (BVB. 1903, S. 192.) Auch var. *umbrosum* und *strictum* im kleinen Hakel (Meißner), ferner var. *villosum* im Hakel. (Hermann, BVB. 1903, S. 192.)

(14.) *Panicum verticillatum.* [108.] 7—8. In der Umgebung des Hakels: In Gärten in Hedersleben und Schadeleben. (Schr. 294.)

15. *Milium effusum.* [112.] 5—7. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Zerstreut im großen und kleinen Hakel.
16. *Phleum pratense.* [116.] 6·—9·. Die Form nodosum Waldrand bei Heteborn.
17. *Alopecurus pratensis.* [120.] 5—6. Hakel. (BVB. 68, S. 72.)
18. *Alopecurus fulvus.* [123.] 5·—9·. Teichartige Vertiefung im Stellstedterhau. (BVB. 68, S. 78 als neu.) Ferner an den drei Teichen des Hakels im Bezirk I, II, III. (BVB. 68, S. 88.)
19. *Agrostis alba.* [124.] 6—7.
20. *Calamagrostis lanceolata.* [128.] 6—7. Selten. In der teichartigen Vertiefung im Stellstedtenhau. (Schr. 298.)
21. *Calamagrostis villosa.* [129.] 7—8. Selten. Am Wege zum Dornköpfchen empor linker Hand, wo Erytraea centaureum ist. Ebenso im Stellstedterhau. (Meißner.)
22. *Calamagrostis epigea.* [131.] 6—7. Stets gesellig und reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)
23. *Calamagróstis arundinacea.* [133.] 7—8. Reichlich im Hakel. (Schr. 299.) Hakel. (BVB. 68, S. 73.)
24. *Holcus mollis.* [136.] 7—8. Selten. Im Hakel. (Schr. 302.) Im Hohen Holze bei Oschersleben und auch im Hakel, und zwar Ende Juli 1866 zuerst gefunden im Bezirk I und II. (BVB. 69, S. 12 und 20.)
25. *Avena pubescens.* [140.] 5—6. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)
26. *Avena pratensis.* [141.] ·6—7. Reichlich im Hakel und Steinbrüche weit um den Hakel. (Schr. 303.) Hakel (BVB. 68, S. 73.) Sie findet sich vielfach am Saume und Grenzwalle des Hakels, namentlich des kleinen Hakels, sie steht auch im alten Steinbruche nach Schadeleben zu. (BVB. 68, S. 88.)
27. *Trisetum flavescens.* [142.] 6—9. Im Hakel. (Schr. 304.) Im BVB. 68, S. 97 sagt Schneider: „Kommt im Hohen Holze bei Oschersleben vor, aber im Hakel wahrscheinlich nicht.“ Ist aber doch im Hakel.
28. *Aera flexuosa.* [145.] 6—7. Selten. Im Hakel. (Schr. 301.) Auch trockene Stellen in der See bei Aschersleben. (Gr. 9.)

Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Kommt im Hakel nur in sehr geringer Menge vor, gehört dagegen im Hohen Holze bei Oschersleben zu den Charaktergräsern. (BVB. 68, S. 99.)

29. *Aera caespitosa.* [147.] 7—8. Im Hakel reichlich.
30. *Sieglingia decumbens.* [149.] 6—7. Sehr selten. Kommt im Hakel nur in sehr geringer Menge vor, gehört dagegen im Hohen Holze bei Oschersleben zu den Charaktergräsern. (BVB. 68, S. 99.) Vom Hakel sagt Schneider in seiner Flora nichts.
31. *Molinia coerulea.* [152.] 7—9. Sehr selten. Im Hakel. (Schr. 308.) Hakel. (BVB. 68, S. 73.)
32. *Melica nutans.* [153.] 5—6. Im Hakel reichlich. (BVB. 68, S. 73.) Für den Hakel charakteristisch. (BVB. 68, S. 77.) Überall bei der Domburg das buntglockige, nickende Perlgras. (BVB. 68, S. 80.) Herrschende Gräser im Hakel sind z. B. das reizende Perlgras, das dem Hakel zum wahren Schmuck gereicht. (BVB. 68, S. 99.) Dies Gras ist im Hohen Holze bei Oschersleben nur vereinzelt. (BVB. 68, S. 99.)
33. *Melica picta.* [153,0.] Bei der Domburg reichlich, auch am Randwege in 77, 78, 79. Auch im kleinen Hakel. „Nur im Hakel bei der Domburg.“ (Ascherson-Graebner S. 104.) Diese Pflanze hat Schneider nicht in seiner Flora, weil er sie mit nutans verwechselte. Aber picta fällt schon durch die rasenförmigen Büschel und straffen, nicht schlaffen Stengel auf.

    Bemerkung: *Melica uniflora,* das einblütige Perlgras fehlt im Hakel wie auch im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 69, S. 62.) Also ist es in Anhalts neuer Flora 1905, Teil I, S. XV für den Hakel zu streichen.

34. *Briza media.* [157.] 5—7. Spärlich.
35. *Dactylis glomerata.* [158.] 5—9. Reichlich. Auch die var. *pendula* und *ciliata* im Hakel. (Meißner; Neue Flora von Anhalt 1907, Teil II, 41.)
36. *Dactylis Aschersoniana Graebner.* Im Hakel (nach Ascherson-Graebners Synopsis II, 381). Auch die var. *puberula* (mit oberwärts kurzhaarigen Blattscheiden, Hermann,

BVB. 1903, S. 192) und die var. *violascens* (ganze Pflanze lebhaft violett gefärbt). (Hermann und Meißner.)

37. *Poa nemoralis.* [161.] 6·—7. Reichlich, auch die var. *tenella.* (BVB. 1901, S. 148.)

38. *Poa compressa.* [163.] ·6—7. Hakel (BVB. 68, S. 73).

39. *Poa trivialis.* [164.] 6—7. Auch die Form *stricta.* (BVB. 1903, S. 193.)

40. *Poa remota.* [165.] ·6—·7. Spärlich. Im Mittelhau, im Domburgshau und im Wassertal. (Schr. 307.)

41. *Poa pratensis.* [166.] 5—6. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 72.)

42. *Glyceria fluitans.* [168.] 5—9. Kulk am Kochstedter Wege.

(43.) *Festuca distans.* [173.] 5·—7·. In der Umgebung des Hakels: Hakeborn am See. (BVB. 60, S. 159 Deike.) Gern auf Salzboden. (A. Schulz.)

44. *Festuca arundinacea.* [176.] 6·—8. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Im Hakel und Umgebung, z. B. Chausseegraben bei Schadeleben und Winningen. (Schr. 311.)

45. *Festuca gigantea.* [177.] ·7—9·. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

46. *Festuca ovina.* [179.] 5—7. Hakel. (BVB. 68, S. 72.) Auch die Formen: *eu Vallesiaca* (Nachtrag Schr. 204). Die var. *pseudovina* und subvar. *parviflora* am Feldraine zwischen Friedrichsaue und dem großen Hakel (Meißner), wie subvar. *typica* am Wege vom Stationsgebäude Gatersleben nach dem großen Hakel. (Meißner; Neue Flora von Anhalt II, 1907, S. 56, 57.)

47. *Festuca heterophylla.* [180.] 6—7. Im Hakel reichlich. (Schr. 310.) Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

48. *Cynosurus cristatus.* [184.] 6—7.

49. *Bromus asper.* [185.] 6—7. Im Hakel reichlich (Schr. 313), Charakterpflanze im Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Herrschende Gräser im Hakel sind z. B. der stolze Bromus asper, der dem Hakel zum wahren Schmuck gereicht. (BVB. 68, S. 99.) Dies Gras ist im Hohen Holze bei Oschersleben nur vereinzelt. (BVB. 68, S. 99.) Im Hakel meist die Form: *ramosus* oder *serotinus.* (BVB. 68, S. 73.)

50. *Bromus inermis.* [187.] 6—8. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Auch in der Umgebung, z. B. Trifthöhe mit Kalksteinbruch südlich von Dalldorf. (BVB. 68, S. 92.)
51. *Bromus commutatus.* [193.] 5·—7. Am 20. Juni 1866 gefunden in der Nähe der Domburg, nur im Bezirk III. (BVB. 68, S. 88.)
52. *Bromus mollis.* [195.] 5·—7. Hakel. (BVB. 68, S. 72.)
53. *Brachypodium pinnatum.* [196.] 6·—7·. Reichlich im Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Auch in der Umgebung, z. B. am Wege Heteborn nach Gröningen an einem rechtsabgehenden Trifthohlweg und auch Trifthöhe mit Kalksteinbruch südlich von Dalldorf. (BVB. 68, S. 92.)
54. *Brachypodium silvaticum.* [197.] ·7—9. Reichlich im Hakel. (BVB. 68, S. 73.)
55. *Triticum caninum.* [198.] 6—7. Reichlich im Hakel (BVB. 68, S. 73.) Zwar im Hakel, aber nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Die Form *subtriflorum* im Hakel auf dürftigem Boden. (Meißner, Neue Flora von Anhalt II, 1907, S. 77.)
56. *Hordeum Europaeum.* [203.] 6—7. Im Hakel spärlich. (Schr. 315.) Im Jahre 1867 neu für den Hakel gefunden von Schneider. Er schreibt darüber: „Als ich im Jahre 1867 die Bartensleber Forst näher durchforscht hatte, fand ich im östlichen Teile an und in der Nähe des Behndorf-Hörsinger Fußweges Elymus europaeus in hunderten von Exemplaren. Dieses für Norddeutschland seltene Gras habe ich im Alvensleber Höhenzuge, dann nicht weiter angetroffen, dagegen fand ich es im Herbst 1867 in zwei Exemplaren im Hakel, und zwar im Domburgshau am Steinwege zwischen Brachypodium silvaticum und Triticum caninum.“ (BVB. 69, S. 25, 26.) Dagegen kann ich mit Meißner berichten: „Im feuchten Sommer 1906 stellenweise reichlich zu Hunderten, und zwar erstens die Stelle Domburg zum Steinweg, kurz vor dem Steinweg rechts, ebenfalls am Steinwege selbst im Busche, auch viel im Busche hinter dem Schießstande im Walde bei Heteborn 56, auch am Wege im darangrenzenden Dornköpf-

chen, ebenso in Nr. 20, am meisten aber auf dem Graswege an Nr. 72."

Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

(57.) *Lolium temulentum.* [205.] 6—7. In der Umgebung, z. B. Äcker bei Heteborn und Hakeborn. (Schr. 317.)

(58.) *Lolium perenne.* [207.] 6—9. Umgebung, an Wegen. Die var. *cristatum* auf einem Wege am Hakel. (Neue Flora v. Anhalt, II, 1907, S. 85.)

(59.) *Scirpus paluster, var. uniglumis.* 215,0.] ·5—8. Umgebung: Schadeleben. (Schr. 243.)

60. *Scirpus silvaticus.* [231.] 5·—·7. Selten, Teich im Hakel. (Schr. 278.) (BVB. 68, S. 73.)

(61.) *Carex disticha.* [347.] ·5—6. Umgebung: Gräben der Wiesen Nachterstedt zu Friedrichsaue.

62. *Carex praecox Schreberi.* 350.] 4·—5. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Hakel und Umgebung, z. B. Chausseegraben Heteborn zu Kroppenstedt, Egeln und zu Langenweddingen. (Schr. 281.)

63. *Carex brizoides.* [351.] 5—6. Zwar im Hohen Holze bei Oschersleben, aber wahrscheinlich nicht im Hakel. (BVB. 68, S. 96.) Und doch ist sie da, und zwar im großen und kleinen Hakel, aber spärlich und selten.

(64.) *Carex vulpina.* [352.] 5—7. Umgebung: Wiesengraben Nachterstedt zu Friedrichsaue.

65. *Carex muricáta.* [353.] ·5—7. Reichlich, im Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

(66.) *Carex panniculata.* [356.] Umgebung: Viel in Gräben der See bei Aschersleben (Hermann).

(67.) *Carex acutiformis.* [396.] 5—6. Umgebung: Aschersleber See zwischen Nachterstedt und Friedrichsaue.

68. *Carex tomentosa.* [371.] 4·—5·. Im Hakel stellenweise reichlich. (Schr. 285.) Im Hakel Ende Mai blühend, sie ist eine treue Nachbarin der Carex montana. (BVB. 69, S. 33.) (BVB. 68, S. 78.) Von den Halbgräsern ist dieses für den Hakel charakteristisch, kommt dagegen im Hohen Holze bei Oschersleben selten vor. (BVB. 68, S. 99.)

69. *Carex montana.* [372.] ·4—·5. Im großen und kleinen Hakel reichlich. (Schr. 286.) Diese stark verbreitete Charakterpflanze des Hakels läßt sich schon an ihren feinen, hellgrünen Blättern mit den purpurnen Blattscheiden erkennen. (BVB. 68, S. 78.) Von den Halbgräsern ist dieses für den Hakel charakteristisch, kommt dagegen im Hohen Holze bei Oschersleben selten vor. (BVB. 68, S. 99.)

70. *Carex umbrosa.* [375.] 4·—5. Selten. Im Hakel im Hartenholz. (Schr. 286.) Umgebung, z. B. Egeln. (Ascherson-Graebner 158.)

71. *Carex glauca.* [378.] 4·—5.· Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

72. *Carex pallescens.* [381.] ·5—6. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

(73.) *Carex humilis.* [383.] 3·—·5. Umgebung: Steinbrüche zwischen Heteborn und Hakeborn. (Schr. 286.) Ferner an der Cochstedter Plantage. Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.)

74. *Carex digitata.* [384.] 4—5. Selten, im großen und kleinen Hakel. (Schr. 287.) Diese Pflanze entdeckte Schneider in Früchten am 28. Mai 1867 an einer Stelle im Wassertale unter Buchen. Diese seltene Gebietspflanze fand er in diesem Jahre noch am hohen Ufer des Krautwiesenbaches in der Erxleber Forst. (BVB. 69, S. 34.) Ist nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

75. *Carex silvatica.* [391.] 5—6. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

76. *Carex rostrata.* [394.] 5—6. Selten, Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Zwar im Hakel, aber nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

(77.) *Carex hirta.* [400.] 5—6. Umgebung: Wiesengräben Nachterstedt, Friedrichsaue.

78. *Arum maculatum.* [404.] 4—5. Sehr selten im Hakel. (Schatz 222.) Soll im Hakel fehlen. (BVB. 69, S. 62.)

79. *Juncus conglomeratus.* [411.] 6—8. Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Ist doch im Hakel, aber spärlich.
80. *Juncus effusus.* [412.] 6—8. Sehr selten.
81. *Juncus alpinus.* [426.] 7—8. Sehr selten, im Hakel im nassen Waldwege im vordern Schmerlenteiche. (Schr. 263.)
82. *Luzula pilosa.* [430.] ·4—5. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 73.)
83. *Luzula nemorosa.* [431.] ·6—7. Reichlich im Hakel. (Schr. 265.) und (BVB. 68, S. 73.)
84. *Luzula campestris.* [433.] ·4—5. Spärlich im großen und kleinen Hakel.
85. *Luzula multiflora.* [433,0.] 4·—6. Spärlich im großen und kleinen Hakel.
86. *Colchicum auctumnale.* [436.] ·9—10. Selten. Im Hakel (Schr. 260) und (BVB. 68, S. 73). In Nr. 51 auf der westlichen Seite.
87. *Anthericus liliago.* [437.] 5·—·7. Sehr selten im Hakel. (Hampe 273.)?
88. *Anthericus ramosus.* [438.] 6·—8. Sehr selten im Hakel (Hampe 273) und (Schr. 254) und (BVB. 68, S. 73). Spärlich gefunden am alten Steinbruche in Nr. 61 am Wartewege. Soll auch in Nr. 29 sein.
89. *Gagea silvatica.* [444.] 3·—4·. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)
90. *Allium ursinum.* [445.] 5—6. Nur eine reichliche Stelle und zwar Domburgshau am Fahrwege vom Pferdeschuppen der Domburg nach dem Steinwege. (Schr. 257.) Im Hakel Ende Mai blühend. (BVB. 69, S. 33.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)
91. *Allium acutangulum.* [447.] 6·—·9.
(92.) *Allium fallax.* [448.] 7—9. Umgebung: Alter Steinbruch nördlich von Friedrichsaue. (Schr. 257.)
93. *Allium scorodoprasum.* [449.] 6·—7. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Im Hakel und im Hohen Holze bei Oschersleben ist Allium vineale von Allium oleraceum und scorodoprasum begleitet, die, obgleich ebenfalls keine eigentlichen Waldpflanzen, noch reicher in unsern Wäldern

als vineale auftreten. (BVB. 69, S. 20.) Allium scorodoprasum gehört mehr dem Alluvium an und ist hier in Wäldern, auf Wiesen und im Gesträuch, sowie am Elb- und Bodeufer häufig; in den Wäldern des Flötzgebietes beobachtete Schneider den Sand-Lauch im Hakel, im Sauern Holze und im Hohen Holze bei Oschersleben, doch nicht im Alvensleber Höhenzuge. (BVB. 69, S. 20.)

94. *Allium vineale.* [450.] 6·—·8. Ende Juli 1866 zuerst im Hakel in Bezirk I gefunden. (BVB. 69, S. 20.) Der Weinbergslauch ist in unserem Florengebiete nicht häufig, kommt jedoch zerstreut überall vor. Obgleich eine Acker- und Hügelpflanze, findet er sich in unserm Gebiete wiederholt auch in Wäldern, so im Hakel und im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 69, S. 20.)

95. *Allium oleraceum.* [451.] ·7—8. Hakel. (BVB, 68, S. 73.) Begleitet von vineale und scorodoprasum, obgleich keine eigentliche Waldpflanze, doch reicher in unsern Wäldern als vineale. Namentlich in den Elb-Waldungen, im Hakel, im Sauern und Hohen Holze. (BVB. 69, S. 20.)

96. *Lilium martagon.* [452.] 6·—7·. Im großen und kleinen Hakel reichlich. Auch in der Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 254.) Der stolze Türkenbund ist charakteristisch für den Hakel. (BVB. 68, S. 73, 74.)

97. *Majanthemum bifolium.* [457.] 5·—6. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 72, 73.)

98. *Polygonatum officinale.* [458.] 5—6. Sehr selten. Im Hakel. (Schr. 252.) Zwar im Hakel, aber nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Schneider fand sie am 25. Mai 1867 auf dem Höhenrücken der Domburg, Bezirk III und sagt dazu: „Ascherson führt unter den Standorten dieser seltenen Gebietspflanze schon den Hakel und das Hohe Holz auf und nennt als Beobachter Ebeling, was auf einem Druckfehler beruhen möchte, da Ebeling weder hier noch im Hohen Holze die Pflanze gesehen hat. (BVB. 69, S. 34.)

99. *Polygonatum multiflorum.* [459.] ·5—·6. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

100. *Polygonatum verticillatum.* [460.] Sehr selten. Im Hakel im Teufelstale an einer sumpfigen Stelle. (1883 Reidemeister, 1892 Gottfried, BVB. 35, 15.)

101. *Convallaria majalis.* [461.] 5—6. Im großen und kleinen Hakel am reichlichsten als Charakterpflanze. Aus eigener Erfahrung kann ich von dem Reichtum an Maiblumen folgendes berichten: „Am schönen Himmelfahrtstage, den 28. Mai 1908, waren die Maiblumen gerade in schönster Entfaltung, und schon morgens 8 Uhr traf ich im Walde überall eifrige Sammler, welche die Sträußchen in Körben und Bündeln trugen. Am Nachmittage, wo auf der Domburg bei starkem Besuche acht Kellner tätig waren, wurden viele Sträußchen zum Kauf angeboten, und ich habe beobachtet, daß auch jeder Besucher sein Sträußchen hatte. Als ich zu meinem selbst gesammelten Sträußchen einer armen Frau noch einen großen Strauß abkaufte, erzählte sie, daß sie schon über 3 Mark heute dafür gelöst hätte.“

102. *Paris quadrifolius.* [462.] ·5—·6. Im Hakel spärlich. (Schr. 252.) Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Ist also doch da, aber selten. (Schr. Abhandlungen des Naturwissenschaftl. Vereins zu Magdeburg 1873 Seite 11.)

103. *Leucoium vernum.* [464.] ·3—4. Sehr selten. Im Hakel spärlich. (Schr. 251.)

(104.) *Iris pseudacorus.* [466.] 5·—7·. Umgebung: Wiesengräben Nachterstedt-Friedrichsaue.

105. *Cypripedium calceolus.* [470.] 5·—6. Sehr selten. Im Hakel. (Schr. 249.) Eine der schönsten heimischen Pflanzen und wegen ihrer Schönheit sehr gesucht und deshalb mehr und mehr verschwindend. Aber sie vermehrt sich leicht und breitet sich an verborgenen Orten schnell aus. (Schr. 249.) „Sie findet sich unweit des Warteweges (57, 58, 59) im Bezirk I und vereinzelt auch im Bezirk II. An dem Hauptstandorte standen nach Schneider auf dem kleinen Raume von wenigen Quadratruten in einzelnen Trupps wohl 100 Exemplare, von denen

1867 am 30. Mai gegen 40 Stück in schönster Blüte standen. Der Entdecker dieser Stelle war Lehrer Fettback in Hakeborn.“ (BVB. 69, S. 33.) „Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben.“ (BVB. 68, S. 96.) Um der Ausrottung im Hakel vorzubeugen hat z. B. im Jahre 1908 Forstmeister Zeißig in Heteborn an obiger Stelle nur noch 7 blühende Exemplare abgepflückt oder abpflücken lassen und zwar schon am 15. Mai, während ich am 28. Mai 1908 dort nur noch 1 blühendes Exemplar im Versteck fand. Also muß die Ausrottung stark vorgeschritten sein, und es ist ein Segen, daß uns der botanische Garten bei der Domburg diese schönste aller deutschen Pflanzen für den Hakel erhält. Am 28. Mai 1908 besuchte eine Magdeburger Schule den botanischen Garten, und ich konnte beobachten, wie alle Schüler und andere zahlreiche Besucher gerade vor dem blühenden Frauenschuh im botanischen Garten am längsten verweilten. Also Schutz den Naturdenkmälern! Dieser Schutz wird aber nicht durch das absichtliche Abpflücken aller Blüten erreicht. Im Gegenteil, so berichtete Prof. Dr. Aug. Schulz im botanischen Verein zu Halle (1912), dadurch wird die Ausrottung befördert; denn wo kein Samen ausgestreut wird, findet keine Vermehrung statt.

106. *Ophrys muscifera.* [471.] 5—6. Sehr selten. „Vergeblich bemühte ich mich, sagt Schneider, die an Gräben und Wällen bei der Domburg von O. Engel früher entdeckte Ophrys wieder aufzufinden, auch habe ich sie im Mai des nächsten Jahres, wo ich meine Nachforschungen wiederholte, nicht ermitteln können.“ (BVB. 68, S. 81.) Meißner und ich waren 1903 desto glücklicher, denn wir fanden sie erstens am südlichen Rande von Nr. 53 und noch mehr am 15. Juni 1903 in Nr. 55, also im Domburgshau, und zwar aus dem Kraute von Mercurialis perennis einzeln und unscheinbar hervorblickend, einige Minuten von der Domburg am Fahrwege nach Heteborn links vom Wege. Jetzt sind an dieser Stelle die Büsche wieder üppig gewachsen, weshalb wir schon später einige-

mal dort vergeblich gesucht haben. So wird es mit mancher andern seltenen Pflanze auch sein. Wird dort, besonders um die Domburg herum, wieder einmal etwas mehr Unterholz abgehackt, was sehr zu wünschen wäre, so kann manches wieder ans Tageslicht kommen. Deshalb darf man nie sagen, die Pflanze ist nicht mehr.

107. *Orchis purpureus.* [473.] 5—6. Jetzt spärlich und selten. Im Hakel reichlich. (Schr. 242.) Auch im Wassertal. (Ascherson-Graebner 207.) ,,Von den im Jahre 1866 wegen der Frühjahrsfröste ausgebliebenen Orchideen fand ich 1867 am 21. Mai Orchis fusca bereits in Blüte. Sie kommt im Hakel in großer Zahl und auf einem ziemlich ausgedehnten Terrain vor. Ich fand sie nicht nur im Wassertal und im Voß bei Bezirk IV, wo ich sie schon früher beobachtet hatte, sondern reichlicher noch im Domburgshau, Bezirk III und überhaupt im III. Bezirk, so in den Lehnkuhlen am Hedersleber Wege, im vorderen Schmerlenteichhau am Cochstedter Wege und im Mittelhau am Steinwege; ferner im Stellstedtenhau Bezirk I und im Ziegenhorn am Schrotwege Bezirk II. In den Bezirken V und VI kommt sie nicht vor. Überhaupt erscheint Orchis fusca nur in den genannten Revieren der Bezirke I—IV, die einen zusammenhängenden Komplex von dem Umfange einer halben Quadratmeile bilden, der nördlich vom Stellstedtenwege, südlich vom großen Kalkwege, westlich vom Hedersleber und östlich vom Froser Wege begrenzt wird. Am 30. Mai 1867 strahlten hier im Walde hunderte von großen, braunbunten Blütentrauben der Orchis fusca.“ (BVB. 69, S. 32, 33.) ,,Außer im Hakel findet sich Orchis fusca nur noch im Hohen und Sauern Holze bei Oschersleben, wo sie Banse und ich 1857 in hunderten von Exemplaren unter Schwarzdorn in herrlichster Blütenpracht sahen. Als wir nach Jahren die Stelle wieder aufsuchten, fanden wir nur eine Anzahl großer Löcher unter den Dornen und keine Orchis mehr. Der Eigennutz vandalischer Gärtner hatte die Prachtpflanze vollständig ausgerottet. Noch jetzt sieht

man die alten Löcher, und Orchis fusca ist an dieser Stelle bis heute verschwunden. Zu meiner Freude ermittelte ich sie im Juni 1866 an andern, nicht leicht aufzufindenden Stellen des Bocklerberges im Hohen Holze bei Oschersleben." (BVB. 69, S. 33.) Also wieder einmal, Schutz den Naturdenkmälern!

108. *Orchis masculus.* [479.] 5—6. Spärlich und sehr selten. Im Domburgshau. (Ascherson, aber bis 1868 von Schneider noch nicht aufgefunden.) (BVB. 68, S. 74.) Im Domburgshau 3 Exemplare, Zschacke 1897. (DbM. 1897, 12.)

109. *Orchis sambucinus.* [481.] 4·—·6. Sehr selten. Nur im kleinen Hakel, hier rot und gelb blühend. (Schr. 244.) Von uns noch nicht gefunden, aber sehr oft gesucht.

110. *Orchis maculatus.* [484.] ·6—7. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Überall im großen und kleinen Hakel reichlich. Auch die var. *comosus, Schur.* (DbM. 1897, 12.) Auf der Linie 79, 80 etwas oben, mitten im Wege vom Förster Kuhfahl 1907 eine Varietät von maculatus mit auffallend langen und ganz schmalen Blättern gefunden. Wir haben sie in den botanischen Garten gepflanzt, wo sie 1908 schön blühte.

111. *Platanthera bifolia.* [489.] 5—7. Stellenweise reichlich. Im großen und kleinen Hakel (Schr. 245) und (BVB. 68, S. 73).

112. *Cephalanthera grandiflora.* [494.] 5—6. Spärlich und selten. Im Teufelstale spärlich. (Schr. 247.) Weiter hinab im Teufelstale, nachdem sich die drei Schluchten bereits zu einer großen vereinigt haben an der östlichen Tallehne mit Epipactis latifolia zusammen. (BVB. 69, S. 66.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

Unsere schönste Stelle von dieser Pflanze ist im Domburgshau 53 : 55 oben unter hohen Buchen links vom Wege nach Heteborn unterhalb der ersten Diptamstelle daselbst. Die Stelle heißt der Buchenwald unter den 9 Morgen am Heteborner Wege. Hier ziemlich reichlich.

113. *Cephalanthera xiphophyllum.* [495.] 5—6. Sehr selten. Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Und ist doch da, nur einmal gefunden bei der Domburg (Meißner).

114. *Cephalanthera rubra.* [496.] 6—7. Sehr selten. Von Dr. Rohde vor 1868 ein Exemplar gefunden. (BVB. 68, S. 74.) An der Domburg. (1892, Faber 3 Exemplare, Ks. DbM. X 56.) In neuerer Zeit nicht wieder beobachtet. (Schr. 247.)

115. *Epipactis latifolia.* [497.] 7·—8·. Im Hakel reichlich. (Schr. 247; BVB. 68, S. 73.) Weiter hinab im Teufelstale an der östlichen Tallehne. (BVB. 69, S. 66.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

116. *Epipactis latifolia var. varians.* [497,0.] 7·—8·. Zerstreut, spärlich. Am steilen Steinwege vor der Domburg sowie überall vereinzelt, auch am Wege nach Cochstedt, ebenso im Wassertal. Oft erst anfangs August blühend.

Dieselbe Pflanze mit sehr schmalen Blättern gefunden im Buchenwald unter den 9 Morgen am Heteborner Wege 55 an der Cephalanthera pallens-Stelle. Auch vorher oben direkt am Fußwege nach Heteborn, nahe der Domburg unter dichtestem Gebüsch, blühte 23. 7. 1907. Sie ist jetzt im botanischen Garten mit dem Namen Epipactis microphylla, kleinblütiger Sumpfwurz.

117. *Neottia nidus avis.* [501.] 5—·7. Im Hakel. (Schr. 248.) Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Und ist doch da, aber spärlich, selten (Ebert, Meißner).

118. *Listera ovata.* [502.] ·5—7. Überall im großen und kleinen Hakel reichlich. (BVB. 68, S. 72, 73 und 1869 S. 33.)

119. *Salix fragilis.* [511.] 4—5. An der teichartigen Vertiefung im Stellstedtenhau.

120. *Salix caprea.* [519.] 3·—4·. Zerstreut.

121. *Populus tremula.* [526.] 3—·4. Zerstreut.

122. *Corylus Avellana.* [529.] ·3—·4. Viel im großen und kleinen Hakel.

123. *Carpinus betulus.* [530.] 4—5. Zerstreut im großen und kleinen Hakel.

124. *Betula verrucosa.* [531.] 4—5. Zerstreut im großen und kleinen Hakel.

125. *Alnus glutinosa.* [535.] ·3—·4. Zerstreut.

126. *Fagus silvatica.* [537.] ·5· Zerstreut im großen und kleinen Hakel.

127. *Quercus robur.* [538.] ·5·. Zerstreut. Sie tritt nur hin und wieder untermischt mit der folgenden auf. (BVB. 68, S. 72.)

128. *Quercus sessiliflora.* [539.] ·5·. Diese Eiche bildet den Hauptwaldbestand des Hakels. (BVB. 68, S. 72.) Im Hakel dominiert die Eiche. (BVB. 68, S. 98.) Am östlichen Außenrande von Nr. 41 der Bischopie ist eine große Eiche mit auffallend tiefer gelappten Blättern.

129. *Ulmus campestris.* [540.] 3·—4·. Zerstreut.

130. *Humulus lupulus.* [542.] 7—9. Z. B. in Nr. 56 und am Dornkopfe in Nr. 54. Von dort angepflanzt an die Tür des botanischen Gartens.

131. *Urtica dioeca.* [544.] 6—10. Z. B. bei der Domburg, reichlich.

132. *Thesium montanum.* [547,0.] 6·—7·. Sehr selten. Im Hakel. (Hampe 238. Nachtrag Schneider 178.)

133. *Rumex sanguineus.* [556.] 6—8. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Erscheint in zwei Formen, grün und rot: *viridis* und *genuinus*.

(134.) *Polygonum bistorta.* [562.] ·5—·8. Umgebung: Egelnscher Forst und Wiesen bei Egeln. (Schr. 222.) Seewiesen zwischen Frose, Nachterstedt und Friedrichsaue.

(135.) *Polygonum amphibium.* [563.] ·6—8. Umgebung: See bei Aschersleben. (Große 33.)

(136.) *Polygonum persicaria.* [566.] 7·—9·. Umgebung: Um den Hakel. (Schr. 223.)

137. *Polygonum minus.* [569.] 7—10. „Ende Juli 1866 zuerst im Hakel und zwar nur am Schmerlenteiche Bezirk III gefunden. Er zeigt sich bei uns namentlich in Wäldern,

im Alluvium vorzugsweise am Rande der Teiche und auf feuchten Grasstellen des Waldgebietes und im Flötz an morastigen Orten der Waldwege. Im Hohen Holze bei Oschersleben tritt er schon häufiger auf und am häufigsten im Alvensleber Höhenzuge. Dort geht er auch auf die Äcker und findet sich besonders auf Stoppelfeldern zwischen P. Hydropiper, welch letzterer die Felder oft ganz überzieht.“ (BVB. 69, S. 21.)

138. *Silene inflata.* [606.] ·6—10. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Auch Umgebung: Gatersleben am Wege zum Hakel.

139. *Silene nutans.* [607.] 6·—7·. Im Hakel. (Schr. 36.) Am Cochstedter Wege Bezirk II. (BVB. 68, S. 87.) Auch Bezirk II und III. (BVB. 68, S. 88.)

(140.) *Melandrium album.* [614.] 5·—10. Umgebung: Gatersleben am Wege zum Hakel.

(141.) *Melandrium noctiflorum.* [616.] ·7—10·. Umgebung: Auf Äckern unter und nach der Saat, auch an Wegen und auf Grasstellen, Acker zwischen Heteborn und Hakel, zwischen Hakel und Croppenstedt. (BVB. 68, S. 91.)

142. *Lychnis flos cuculi.* [618.] 5·—6· und 8—10. Im großen und kleinen Hakel, auch im Teufelstale. Umgebung: Auch Wiesen Nachterstedt zu Friedrichsaue.

143. *Dianthus armeria.* [623.] ·7—10. Spärlich, selten. Im Hakel. (Schr. 34.) Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

144. *Dianthus Carthusianorum.* [624.] ·6—10·. Reichlich.

145. *Dianthus deltoides.* [625.] ·6—10. Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Am äußeren Waldrande 79, 78 nach Heteborn zu. Auch in der Giessel am Südostrande.

146. *Dianthus superbus.* [628.] 7—9·. Selten. Im Hakel reichlich. (Schr. 35 und BVB. 68, S. 74.) Ist eine Zierde des Hakels. (BVB. 69, S. 64.) Von uns nur einzeln gefunden, z. B. am Cochstedter Wege, ferner Außenrand Nr. 77 und auf dem innern Randwege in Nr. 77 und 78.

Auch *Dianthus armeria* × *superbus*, zwei Exemplare 1897, Zschacke (Ascherson-Graebner S. 305; DbM. 1897, S. 56.)

147. *Sagina procumbens.* [631.] 5·—9·. Fahrweg im Hakel. Umgebung: Auch Wiesenweg zwischen Nachterstedt und Friedrichsaue.

(148.) *Sagina apetala.* [632.] 5—9. Umgebung: Acker am Hakel. (Schr. 40.)

(149.) *Alsine tenuifolia.* [635.] 5—8. Umgebung: Äcker südlich vom Hakel. (Schr. 39.)

150. *Moehringia trinervia.* [638.] Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

(151.) *Stellaria pallida.* [642,0.] 3—5. Selten. Umgebung: Grashang am Wege Gatersleben nach Hakel, nahe Gatersleben. (Meißner, Neue Flora von Anhalt III, S. 107.)

152. *Stellaria holostea.* [643.] ·5—6·. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

153. *Stellaria graminea.* [645.] 5·—9·. Reichlich im Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

154. *Malachium aquaticum.* [656.] 5·—10·. Spärlich, selten. Zwar im Hakel, aber nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Ende Juli 1866 zuerst im Hakel gefunden und zwar am Schmerlenteiche Bezirk III. Es kommt vor an Flußufern, Bächen, Wassergräben, an schattigen, feuchten Orten der Haine und Wälder im Gebiet auf Alluvium, Diluvium und Flötz ziemlich häufig, aber keineswegs gemein. (BVB. 69, S. 22.)

(155.) *Spergularia campestris.* [660.] 5—10. Umgebung: Äcker am großen und kleinen Hakel.

(156.) *Scleranthus perennis.* [670.] 5—10. Umgebung: Am Hakel auf dem Philipps-Galgenberge. (Schr. 96.)

157. *Trollius Europaeus.* [678.] 5—7. Sehr selten, scheint verschwunden. Im Hakel im Wassertale. (Schr. 10.) Am 30. Mai 1867 glänzte im Wassertale der Trollius mit seinen goldigen Rosenblüten. (BVB. 69, S. 33.) (BVB. 68, S. 74.)

158. *Aquilegia vulgaris.* [681.] 5·—7. Sehr selten. Im Hakel spärlich. (Schr. 11.) ,,Im Hakel nur am südlichen Ende des Quastweges in Bezirk I. Diese von Schatz für den Hakel angegebene, aber zeither nicht wieder ermittelte seltene Gebietspflanze fand ich am 13. Juni 1866 in drei Exemplaren. Zahlreicher oder noch an anderen Stellen

habe ich weder in diesem noch im nächsten Jahre die Pflanze auffinden können. Sie blüht hier hellrosenrot, nicht violett. (BVB. 68, S. 87, 88.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Ich fand 1906 und 1908 im Juli je ein Exemplar und zwar am Wege Heteborn nach dem Stellstedtenhau, kurz vor dem alten Teiche, aber rechts am Wege. Dies ist der Weg, welcher vom Quastweg rechts abgabelt. (Ebert.)

159. *Aconitum variegatum.* [684.] 8—9. Spärlich und selten. Im Hakel im Teufelstale, am Cochstedter Wege und im Wassertale. (Schr. 11.) Oppensches Holz und am vorderen Schmerlenteich. (Schtz. 40; Ascherson-Graebner 326.) Diese Herbstpflanze ist im Teufelstale am reichsten vertreten. (BVB. 68, S. 79.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96, 99.) Von mir 1907 noch gefunden in der Grund in Nr. 54, und zwar nahe an Nr. 51, auch in Nr. 74 und 75. (Ebert.) Unter den Exemplaren im botanischen Garten befindet sich merkwürdigerweise eins von Aconitum Napellus.

160. *Thalictrum flexuosum.* [690.] 6—8. Selten. Zwar im Hakel, aber nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) „Ende Juli 1866 zuerst im Hakel gefunden, sehr zerstreut in unserem Florengebiete vorkommend, steht am Quastwege, Bezirk I. In den übrigen Gebirgswäldern des Gebiets habe ich es noch nicht gefunden. (BVB. 69, S. 22.) Auch Umgebung: Kalkbruch nördlich von Friedrichsaue.

161. *Hepatica triloba.* [695.] 3—5. Überall im Hakel reichlich. (Schr. 5; BVB. 68, S. 74.)

162. *Anemone silvestris.* [700.] 5—6. Sehr selten. Nur an dem Außenrande von Bezirk IV im Hakel. Dort fand ich sie blühend z. B. am 28. Mai 1908. Diese kleine Stelle kennt Schneider gar nicht, denn er sagt in seiner Flora: „Nur Abhänge zwischen Alsleben und Nelben." Aber dort ist sie nach meinen Erfahrungen leider verschwunden, doch ich fand sie eine Stunde davon in einem seitlichen Tale, genau: erstens wenig und zwar oben am hohen, linken

Rande des alten Hohlweges von Strenznaundorf nach Ilewitz, nahe bei Strenznaundorf, und zweitens sehr reichlich zu mehreren hundert in einer kesselartigen Schlucht dicht unterhalb der nahen Windmühle bei Strenznaundorf. Diese Stelle verdient im hohen Maße vom Staate geschützt zu werden. Also wieder Schutz den Naturdenkmälern!

163. *Anemone nemorosa.* [701.] 4·—5·. Überall reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Auch die var. *purpurea* im kleinen Hakel. (Meißner.)

164. *Anemone ranunculoides.* [702.] ·4—5. Überall reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Auch die var. *subintegra* im großen und kleinen Hakel. (Meißner.)

(165.) *Adonis aestivalis.* [703.] 5—·7. Umgebung: In allen Feldmarken um den Hakel häufig. (Schr. 6.) Auch auf Äckern am Wege Heteborn nach Gröningen. (BVB. 68, S. 92.) Ebenso Äcker bei Gröningen (S. 92). In den weiten Umgebungen des Hakels vielfach und reichlich z. B. auf den Brachfeldern des Pelitzschen Grundes südöstlich vom Hakel, wie gesät, auch Feldmark von Hadmersleben und Gröningen. (BVB. 69, S. 68.)

(166.) *Adonis flammeus.* [703,0.] 6—7. Umgebung: Auf Acker am Kalkhüttengrund zwischen Schadeleben und dem Hakel. (Schr. 6.) Dort von uns einzeln Pfingsten 1906 gefunden. (Meißner, Ebert.) Diese Pflanze schon von Schatz am Hakel angegeben, fand Schneider mit *aestivalis* auf einem Brachfelde am Kalkhüttengrunde zwischen Schadeleben und dem Hakel in ziemlicher Menge. (BVB. 69, S. 68.)

(167.) *Adonis vernalis.* [704.] ·4—6. Umgebung: Hakelberg und andere Anhöhen und Abhänge um den Hakel. (Schr. 6.) Auch bei Börnecke, ferner bei Schadeleben im langen Grund. (Schtz. 5; Schneiders Nachtrag 80.) Auch am Lausehügel (das heißt stets Auslughügel) bei Schadeleben, am Wege zum kleinen Hakel. (Meißner, Ebert.) Überall auf Trifthöhen und Triftabhängen in der Umgebung des Hakels, z. B. am Hakelberg, am Lindengrund, Kalkhütten-

grund, Pelitzschen Grund, Nesseltal und am Wege nach Gröningen auf einem Ackerrücken. (BVB. 69, S. 69.)

(168.) *Ranunculus aquatilis*, var. *paucistamineus*. [707,0.] 4·—10. (Sämtliche Blätter untergetaucht und borstlich, die Blüten sehr klein.) Umgebung: Gräben im See bei Schadeleben.

(169.) *Ranunculus fluitans*. [710.] 5·—·9. Umgebung: Schneider schreibt darüber hochinteressant: „Von Gröningen aus beging ich das rechte Ufer der Bode und suchte vor allem den von Schatz in der Bode bei Krottdorf angegebenen Ranunculus fluitans, den ich lebend noch nicht beobachtet hatte. Schon an der ersten Buhne hinter Gröningen erblickte ich diesen weit dahinflutenden, im Wellenschlag sich schaukelnden, seltenen Wasser-Ranunculus in großer Zahl. Zwischen Gröningen, Krottdorf und Hordorf findet sich in der schnell fließenden, klaren Bode diese eigentümliche Pflanze mit ihren klafterlangen, bindfadenartigen Stengeln, den haarförmig geteilten schwarzgrünen Blättern und den schneeweißen Blütenrosetten überall in Menge, wo Buhnen am Ufer oder seichte, kiesige Stellen und Inseln im Flußbette ihr einen festen Ankergrund bieten. Auch bei der Bodemühle in Oschersleben fand ich sie noch, jedoch in geringer Anzahl. Der von mir beobachtete R. fluitans ist die *Abart Lamarkii*, mit langen Blütenstielen und 9—12 Blütenkronenblättern. Er liebt schnelles, klares und seichtes Wasser mit kiesigem, reinem Untergrunde." (BVB. 68, S. 92.)

(170.) *Ranunculus lingua*. [713.] 6·—9·. Umgebung: Im Aschersleber See. (Garcke I, S. 11), im See bei Schadeleben. (Schatz 21 und Große 42.)

171. *Ranunculus auricomus*. [714.] 4—5. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

172. *Ranunculus bulbosus*. [721.] ·5—·7. Reichlich, Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

173. *Ranunculus sceleratus*. [724.] 5—10. Selten.

174. *Ranunculus ficaria*. [725.] 3—5. Reichlich.

175. *Berberis vulgaris*. [726.] 5—6. Selten, Rand von 76.

(176.) *Papaver hybridum.* [727,0.] 5—6. Umgebung: Acker zwischen Hecklingen und Börnecke. (Nachtrag zu Schneider-Andr. BVB. VIII, 108.)

177. *Corydalis pumila.* [734.] ·4·. Spärlich, selten. Südlicher Rand des kleinen Hakels am Walle.

Bemerkung: *Corydalis cava* ist nicht im Hakel. (Schr. Abhandlungen des Naturwissenschaftl. Vereins zu Magdeburg, 1873, S. 11.)

(178.) *Fumaria Vaillantii.* [736.] ·5—7. Umgebung: Egeln und weit um den Hakel. (Schr. 15.) „Eine kalkliebende Ackerpflanze, die sich in den Umgebungen des Hakels reichlich findet. Auf Äckern, namentlich an Weg- und Ackerrändern zwischen Hakel und Hakeborn, am alten und neuen Steinbruche bei der Hakeborner Warte; zwischen Hakeborn und Egeln, zwischen Egeln und Langenweddingen, zwischen Hakeborn und Heteborn, zwischen Hakel und Croppenstedt und Egeln, zwischen Hakel und Cochstedt, im Nesseltal, im Pelitzschen Grunde, am Gipsbruche bei Westeregeln. (BVB. 68, S. 91.)

(179.) *Nasturtium officinale.* [737.] ·6—9. Umgebung: Seegräben bei Schadeleben.

(180.) *Nasturtium amphibium.* [739.] 5—·7. Umgebung: Wiesen Nachterstedt zu Schadeleben.

(181.) *Barbarea vulgaris.* [745.] ·5—·6. Umgebung: Klee am Hakel. (Schr. 17.)

182. *Turritis glabra.* [748.] ·5—7. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Z. B. Außenrand von 78, Richtung Heteborn zu Hakeborn.

183. *Arabis hirsuta.* [750.] 5·—7·. Spärlich, selten. Im Hakel. (Schr. 18.) An dem hohen Abhange des gegenüber links aufwärts vom Wartewege gelegenen Teiches. (BVB. 68, S. 79.) Auf den wildbewachsenen Wällen der Domburg. (BVB. 68, S. 80, 85.) In den Bezirken I—IV. (BVB. 68, S. 88.) Auch Umgebung: Im See bei Frose und Wiesen Nachterstedt zu Schadeleben.

184. *Sisymbrium sophia.* [762.] ·5—9. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 86.)

Auch Umgebung: Stadtmauer in Croppenstedt. (BVB. 68, S. 86.)

185. *Alliaria officinalis.* [765.] ·4—·7. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

(186.) *Erucastrum Pollichii.* [769,0.] ·5—10. Umgebung: Äcker Heteborn, Hakeborn, Dalldorf, Egeln, Börnecke. (Schr. 22.) Wie Diplotaxis muralis mit fremden Samen eingeführt, tritt auf und an Äckern vorzugsweise in den Umgebungen des Hakels auf: Zwischen Heteborn und Hakeborn, am Steinbruch der Hakeborner Warte, zwischen Hakeborn und Egeln, Trifthöhe mit Steinbruch südlich von Dalldorf, Äcker bei Gröningen. (BVB. 68, S. 92.) Auch Acker zwischen kleinem Hakel und Cochstedt, auch an der Straße Königsaue nach Schadeleben, auch Feldwege im See zwischen Frose und Nachterstedt.

(187.) *Diplotaxis muralis.* [771.] 6—9. Umgebung: Äcker und Steinbrüche bei Heteborn, Börnecke, Dalldorf. (Schr. 22.) Stadtmauer in Croppenstedt. (BVB. 68, S. 86.)

188. *Alyssum calycinum.* [773.] 4·—6. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Umgebung: Auch am Chausseegraben Hoym zu Frose.

(189.) *Berteroa incana.* [774.] 5·—10. Umgebung: Hügel bei Schadeleben und am Chausseegraben Schneidlingen zu Cochstedt.

(190.) *Thlaspi perfoliatum.* [785.] 4—5. Umgebung: Am Hakel. (Hampe 28.) (Nachtrag zu Schneider 89.)

(191.) *Lepidium draba.* [788,0.] 5·—6·. Umgebung: Chausseegraben Langenweddingen zu Egeln und wieder Winningen zu Königsaue. (Schr. 25.)

(192.) *Lepidium campestre.* [789.] 5—6·. Umgebung: Hakeborn am Papenhoch auf Acker. (Schr. 26.)

(193.) *Lepidium ruderale.* [790.] 5—8. Umgebung: Stadtmauer in Croppenstedt. (BVB. 68, S. 86.)

(194.) *Coronopus Ruellii.* [793.] 6·—10. Umgebung: Gatersleben am Wege zum Hakel. Auch an der Vogelremise bei Heteborn.

(195.) *Rapistrum perenne.* [796,0.] ·7—8. Umgebung: Umgegend des Hakels. (Schr. 27.) Auf Äckern, Triften, an Wegen, in Grasgräben, an Steinbrüchen, auf Walddämmen, z. B. am Hakelwall der Heimshoren, Äcker zwischen Hakel und Cochstedt, Trift im Nesseltal und Acker daselbst, Hakeborn, Steinbruch zwischen Heteborn und Croppenstedt, Trifthohlweg zwischen Heteborn und Gröningen, Trifthöhe mit Steinbruch südlich von Dalldorf. (BVB. 68, S. 91.) Auch am Wege Heteborn nach Gröningen an einem rechts abgehenden Trifthohlweg. (BVB. 68, S. 92.)

196. *Reseda lutea.* [799.] 5·—10. Im Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Umgebung: Auf Äckern am Wege Heteborn nach Gröningen, ebenso Trifthöhe mit Kalksteinbruch, ziemlich in der Mitte zwischen Heteborn und Gröningen, und südlich von Dalldorf. (BVB. 68, S. 92.) Auch im See zwischen Frose und Friedrichsaue.

197. *Reseda luteola.* [800.] 6—10. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Waldrand des Hakels in Richtung nach Gatersleben. Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Umgebung: Auf Äckern am Wege Heteborn nach Gröningen, ebenso Trifthöhe mit Kalksteinbruch, ziemlich in der Mitte zwischen Heteborn und Gröningen und südlich von Dalldorf. (BVB. 68, S. 92.)

198. *Sedum maximum.* [807.] 8—9·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) An der Linie Nr. 78, 79 gefunden, auch Vogelremise bei Heteborn. Spärlich, selten.

199. *Saxifraga granulata.* [816.] 4·—6·. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Gefunden am Rande des kleinen Hakels.

200. *Prunus spinosa.* [824.] 4—·5.

201. *Prunus avium.* [825.] 4·—5. Auffallend reichlich als hohe Bäume und sogar mitten im Waldbestande als Waldbaum, z. B. Domburgshau. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (Schr. 73.)

202. *Filipendula ulmaria.* [828.] ·7—10. Spärlich, selten. Hakel (BVB. 68, S. 74.)

203. *Filipendula hexapetula.* [829.] ·6—8. Sehr selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Am Außenrande von Nr. 78 und 74 in der Richtung Heteborn zu Hakeborn, ebenso Außenrand von Nr. 76 unterm Speierlingbaume.
204. *Geum urbanum.* [830.] 5·—10. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)
205. *Rubus suberectus.* [833.] 6·—7. Im Hakel. (Schr. 76.)
206. *Rubus sulcatus.* [837.] 6—8. (DbM. 1900, 5, 6.)
207. *Rubus sulcatus × thyrsanthus.* (DbM. 1900, 5, 6.)
208. *Rubus thyrsoideus.* [844.] ·7—8. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)
209. *Rubus thyrsoideus* var. *candicans.* [844,0.] Im Hakel. (Schtz. 296.) Im Hakel reichlich. (Schr. 77.) Reichlich auf Kalk. (Nachtrag zu Schneider 112.)
210. *Rubus thyrsoideus,* var. *thyrsanthus.* (DbM. 1900, 5, 6.)
211. *Rubus thyrsoideus,* var. *Grabowskii.* (DbM. 1900, 5, 6.)
212. *Rubus villicaulis.* [846.] 7—8. Im Hakel. (Schr. 77.)
213. *Rubus pyramidalis.* [858.] 7—8. (DbM. 1900, 5, 6.)
214. *Rubus radula.* [862.] 6—7. Im Hakel. (Schr. 77.)
215. *Rubus fasciculatus.* [870.] (DbM. 1900, 5, 6.)
216. *Rubus nemorosus B. Fischii.* [871.] (DbM. 1900, 5, 6.)
217. *Rubus oreogeton.* [874.] (Becker.)
218. *Rubus caesius D. praecurrens.* [877.] (DbM. 1900, 5, 6.)
219. *Rubus caesius × thyrsanthus.* (DbM. 1900, 5, 6.)
220. *Rubus saxatilis.* [879.] 5—7. Stellenweise reichlich, sonst selten. Im Hakel. (Schr. 78.) Im Teufelstale, besonders in dem zweiten, rechts am Wartewege aufwärts gelegenen alten Steinbruche in Menge. Hier der am leichtesten aufzufindende Standort. (BVB. 68, S. 79.) Auch gefunden Schlag 60—61, 62, 69—70.
221. *Fragaria vesca.* [881.] ·5—8. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74 und 69, S. 33, 19.)
222. *Fragaria moschata.* [882.] 5—6. Spärlich, selten. Im Hakel. (Schr. 79.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) „Im Hakel entdeckte ich, sagt Schneider, diese seltene Erdbeere am 1. Juni 1867 am östlichen Waldsaume des Haues „zwischen den Kalkwegen“, Bezirk V, den Blüten nach fruchtbare und un-

fruchtbare Exemplare untermischt. An beiden folgenden Tagen fand ich sie noch an vier anderen Stellen, und zwar im Voß am Südende des Froser Weges, Bezirk IV, im Steinkuhlenhau am nördlichen Ende des Steinweges, Bezirk I, im Wassertalhau am Steinwege, Bezirk IV, und endlich an zwei Stellen des östlichen Saumes des kleinen Hakels, unweit der Steinbrüche, Bezirk VI. Den Blüten nach war sie an diesen Standorten, mit Ausnahme desjenigen im Steinkuhlenhau, unfruchtbar. Im Steinkuhlenhau dagegen, wo sie zugleich am reichlichsten auftritt und einen Raum von mehreren Quadratruten vollständig mit weißen Blüten überdeckt, waren die Staubgefäße nicht länger als das Fruchtknotenköpfchen, und hielt ich an diesem Standorte hiernach die Pflanze für fruchtbar. Ich freute mich schon auf die prachtvollen Erdbeeren, die ich zur Zeit der Fruchtreife in großer Menge hier würde pflücken können. Doch ich kam um jene Zeit nicht in den Hakel, der Lehrer Fettback in Hakeborn aber, dem ich den Standort zeigte, hat ihn zur Fruchtreife aufgesucht und auf dem ausgebreiteten Felde auch nicht eine einzige Erdbeere gefunden. Alle Pflanzen erwiesen sich trotz der kurzen Staubgefäße als unfruchtbar. Somit möchte die Länge der Staubgefäße kein untrügliches Zeichen für die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit der Pflanzen angeben.“ (BVB. 69, S. 35.)

223. *Fragaria viridis.* [883.] 4·—·7. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

224. *Potentilla argentea.* [889.] ·6—10. Im Hakel und in der Vogelremise bei Heteborn, auch am Außenrande von Nr. 78.

225. *Potentilla argentea var. incanescens* Opiz. Am Hakelrande. (DbM. 1899, 4, 5.)

226. *Potentilla incana.* [891.] ·4—5·. Im kleinen Hakel Triftweg am südlichen Rande.

227. *Potentilla Tabernaemontani.* [892.] ·4—6. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

228. *Potentilla rubens.* [893.] 4—5. Im Hakel. (Schr. 81.)

229. *Potentilla reptans.* [895.] 6·—10.

230. *Potentilla silvestris.* [897.] 5—9. Stellenweise reichlich im großen und kleinen Hakel.

231. *Potentilla alba.* [898.] 4·—6. Stellenweise reichlich. Hakel. (Schr. 81.) und (BVB. 68, S. 74.) Im Teufelstale. (BVB. 68, S. 79.) Im Hakel Ende Mai blühend. (BVB. 69, S. 33.)

232. *Potentilla sterilis.* [899.] ·4—5. Stellenweise reichlich. Im Domburgshau reichlich. (Schr. 81.) Auch Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 81.) und (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

233. *Alchemilla vulgaris.* [900.] 5—8·. Im Hakel reichlich. (Schr. 83.) „Durch reiches Auftreten charakteristisch für den Hakel, und diese Pflanze lag mit den gelbgrünen Blütensträußen und dem schönen Mantilleblatt als weicher Fußteppich zu meinen Füßen. (BVB. 68, S. 78.) Ist im Hakel überall verbreitet. (BVB. 68, S. 99.) Ist im Hohen Holze bei Oschersleben sehr vereinzelt. (BVB. 68, S. 99.) Formen sind noch festzustellen.

234. *Alchemilla arvensis.* [901.] ·6—9. Spärlich, selten. Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Und ist doch da, und zwar zwischen dem großen und kleinen Hakel.

235. *Poterium officinale.* [902.] 6—9. Z. B. in Nr. 54, wo Aconitum variegatum steht. Selten.

236. *Poterium sanguisorba.* [903.] 5—·7. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

237. *Agrimonia Eupatoria.* [904.] 6—9. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

238. *Rosa canina.* [906.] 5·—·7. Auch die Var. *dumetorum.* (DbM. 1898, 2.)

239. *Rosa rubiginosa.* [911.] 6—7· Selten. Im Hakel. (Schr.83) Im Hakel selten, aber im Hohen Holze bei Oschersleben überall. (BVB. 69, S. 2.) Ende Juli 1866 neu im Hakel gefunden, doch meist nur in winzigen, in der Regel nicht blühenden Exemplaren, und zwar in den Bezirken I, III, IV. (BVB. 69, S. 22.)

240. *Rosa tomentosa.* [913.] 6—·7. Im Hakel reichlich. (Schr. 83.) und (BVB. 68, S. 74.) Im Hakel häufig, im Hohen Holz bei Oschersleben weniger häufig. (BVB. 69, S. 2.)

241. *Crataegus oxyacantha.* [915.] ·5—·6. Im Hakel, er blüht in manchen Jahren reich, aber bei ungünstigen Vegetationsverhältnissen sehr spärlich. (BVB. 69, S. 32.) Ob auch *monogynus*, ist noch festzustellen.

242. *Pirus communis.* [917.] 4·—5·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Wild im großen und kleinen Hakel zerstreut.

243. *Pirus malus.* [918.] ·5—5·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Wild im großen und kleinen Hakel zerstreut.

244. *Pirus torminalis.* [919.] 4·—5. Hakel vielfach, auch vor der Domburg. (Schr. 86.) Hakel. (Ascherson BVB. 68, S. 75.) und (69, S. 32.) Blüht in manchen Jahren reich, aber bei ungünstigen Vegetationsverhältnissen ein Jahr gar nicht. (BVB. 69, S. 32.) An Gräben und Wällen bei der Domburg, und zwar nicht sowohl strauchartig, wie von Ascherson gefunden, sondern auch als Baum in mehreren Exemplaren. (BVB. 68, S. 81, 85.) In Bezirk I—IV. (BVB. 68, S. 88.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Ein großer Baum steht in Nr. 51, dicht an der Heteborner-Cochstedter Straße. Viel mittlere Bäume sind am Fußwege Domburg nach Heteborn. Alle diese Bäume fallen anfangs Oktober wunderbar schön auf durch ihre rötere Laubfärbung gegenüber der gelblichen der Eichen. (Ebert.)

245. *Pirus aucuparia.* [921.] 5—·6. Zerstreut. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Ende Mai blühend. (BVB. 69, S. 33.)

246. *Pirus domestica.* [921,0.] Sehr selten, nur vier große Bäume und ein kleiner im botanischen Garten. Den Speierling nennt Schneider weder in seiner Flora noch in dem BVB. Der erste Baum steht in Nr. 76, nahe dem Außenrande, und ist freigehauen. Der zweite ist in Nr. 68, nördlich der Märzgrund, und ist schwer zu finden. Der dritte ist in Nr. 58 nahe der Linie 58—59, zwischen dem

Steinwege und dem Wartewege und ist freigehauen. Der vierte ist in Nr. 27, nahe der Linie 27—28, vom Teufelstale ab halben Berg hoch und dann 30 Schritt links in 27 hinein. Dies ist der dickste Baum von den vieren, er ist im Herbst reichlich mit Früchten in kleiner Apfelform versehen. Er wurde zuletzt 1907 von dem Holzhauermeister Treite in Heteborn entdeckt. Ich besuchte den Baum 1908. Siehe die Kreuze auf der Karte!

247. *Genista tinctoria.* [924.] 6·—9·. Stellenweise reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Z. B. Außenrand von 78 und 77.

248. *Genista Germanica.* [925.] 5·—·7. Im Hakel reichlich. (Schr. 56.) und (BVB. 68, S. 74.) Ende Mai 1867 in Knospen. (BVB. 69, S. 34.)

249. *Ononis repens.* [930.] ·7—9·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Waldrand am großen Hakel, Nr. 79, 80, an der Stelle von Dianthus deltoides. Auch Steinbrüche am kleinen Hakel bei Cochstedt.

250. *Anthyllis vulneraria.* [932.] ·6—8.

251. *Medicago macrocarpa var. falcata.* [933,0.] 6—10. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Auch Vogelremise bei Heteborn.

252. *Melilotus officinalis.* [938.] 6·—10. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

253. *Trifolium alpestre.* [941.] ·6—7·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

254. *Trifolium rubens.* [943.] ·7—8. Reichlich, aber zerstreut. Hakel reichlich. (Schr. 61.) und (BVB. 68, S. 74.) Am Cochstedter Wege. (Schtz. 240.)

255. *Trifolium medium.* [944.] 6·—8·. Hakel. (BVB. 68, S. 74 und 69 S. 20.)

256. *Trifolium montanum.* [949.] 5·—10. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

257. *Trifolium agrarium.* (953.] 6—8. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Umgebung: Auch zwischen Nachterstedt und Cochstedt.

258. *Lotus corniculatus.* [956.] 5—10.

259. *Astragalus glycyphyllus.* [963.] 6·—8·. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

(260.) *Astragalus Danicus.* [964.] 5·—·7. Spärlich, selten. Umgebung: Trifthöhen, Triftwege, Steinbrüche und Chausseegraben weit um den Hakel. (Schr. 65.) Am Rande der Trifthöhe südlich von Dalldorf. (BVB. 68, S. 92.)

(261.) *Hippocrepis comosa.* [967,0.] 5—7. Sehr selten. Umgebung: Steinbrüche nördlich von Friedrichsaue.

262. *Vicia tetrasperma.* [969.] 5·—10. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

263. *Vicia silvatica.* [971.] 6·—9. Im Hakel reichlich. (Schr. 69. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Hier die reizende, blauweiße Waldwicke (BVB. 69, S. 20), z. B. oben im großen Wassertale.

264. *Vicia Cracca.* [973.] 6·—9. Reichlich. „Blühte Ende Juli ebenso häufig im Hakel als im Juni die folgende tenuifolia." (BVB. 68, S. 82.) „Zwischen gelb und weiß drängt sich heute das Rot und Blau. Da erscheint statt der Vicia tenuifolia (folgende Nummer) die Vogelwicke, zwar nicht so schön, doch ebenso reich. (BVB. 69, S. 20.)

265. *Vicia tenuifolia.* [974.] ·6—7. Im Hakel reichlich. (Schr. 67.) Auch Umgebung: Auf Äckern, Wiesen, in Grasgräben und Steinbrüchen in der weiten Umgebung des Hakels, z. B. bei Königsaue, Schadeleben, Gatersleben. (Schr. 67.) Auch Kleefeld am Hakel, im Chausseegraben bei Heteborn, auf Brachacker am Kalkhüttengrund, auf Acker zwischen Hakel und Croppenstedt, in Esparsette zwischen Heteborn und Gröningen, stellenweise reichlich. (BVB. 68, S. 83 und 92.) „Zuerst fand ich sie, sagt Schneider, im Domburgshau, sie blühte 9. Juni 1866; ich sah sie in den nächsten Tagen in gewaltigen Mengen in allen sechs Bezirken des Hakels. Ja, diese schöne Wicke bildet in der zweiten Hälfte des Juni trotz der großen Rivalität prächtig blühender Nachbarpflanzen unstreitig den schönsten Schmuck dieses blühenden Waldes. Wie konnte es aber geschehen, daß diese reizende und für unser Gebiet seltene Pflanze bis dahin im Hakel unbekannt geblieben war? Ebeling meinte, daß Vicia cracca, die unseres Wissens im Hakel stark ver-

breitet war, die wir jedoch jetzt nirgends fanden, nicht Cracca gewesen, sondern tenuifolia sei, und daß Cracca im Hakel gar nicht vorkomme. Dem ist aber nicht so. Als ich Ende Juli wieder in den Hakel kam, blühte Vicia cracca ebenso häufig im ganzen Walde, wie im Juni tenuifolia, und letztere war, wenigstens anscheinend, gänzlich verschwunden. Erst nach sorgfältigem Suchen und zwar an Standorten, wo im Juni Vicia tenuifolia alles blühend überzogen hatte, fand ich sie mit ihren noch grünen Früchten zurückgezogen im Gesträuch, welches sie früher überrankt und von dem sie jetzt bedeckt war. Es ist eine Beobachtung, die man an vielen Pflanzen, namentlich Schlingpflanzen, machen kann, daß sie zur Blütezeit Licht und Sonne suchen und mit ihren Knospen und Blüten, soweit sie vermögen, sich hervorwagen, daß aber nach der Befruchtung sie sich zurückziehen und im Schatten und im Verborgenen die Frucht zur Reife bringen. So gibt hier die Natur an den Pflanzen ein Muster auch für die übrige lebende Welt. Der Wechsel beider Vicien im Hakel machte mich auf den Unterschied ihrer Blütezeiten aufmerksam. Auch meine Beobachtungen des nächsten Jahres haben ergeben, daß Vicia tenuifolia ungefähr 14 Tage bis drei Wochen früher blüht als Cracca, indem erstere Anfang Juni, letztere dagegen erst Ende Juni zu blühen beginnt. Vicia tenuifolia steht überdies nur 5—6 Wochen in Blüte, also bis Mitte Juli, Cracca dagegen blüht bis Ende August. Die Angaben in den botanischen Werken, nach denen die Blütezeit für beide Wicken dieselbe zu sein scheint (Koch und Garcke nennen für beide Juni—August, Ascherson für tenuifolia Juni—Juli, für Cracca Juni—August), zeigen, da diese in Wirklichkeit eine verschiedene ist, daß man die Blütezeit genauer angeben muß. Denn es ist, wie unsere Vicien beweisen, schon ein erheblicher Unterschied, ob eine Pflanze im Anfange oder am Schluß eines Monats zu blühen beginnt oder zu blühen aufhört, und die Bezeichnung des ganzen Monats für den

Beginn oder das Ende der Blütezeit einer nicht den ganzen Monat blühenden Pflanze ist daher zu allgemein und ungenügend. Meine Beobachtungen über die verschiedene Blütezeit von Vicia tenuifolia und Cracca werden durch Rapin und Reuter bestätigt, welche in ihren Werken für erstere Mai und Juni, für letztere Juni—August als Blütezeit für die südliche Schweiz anführen. Die Gründe übrigens, weshalb Vicia tenuifolia im Hakel bisher unbekannt geblieben war, sind dieselben, welche ich bei Crepis succisifolia angebe. (BVB. 68, S. 82 und 88.)

266. *Vicia dumetorum.* [976.] ·7—·9. Im Hakel reichlich (Schr. 67) und (BVB. 68, S. 74). Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) ,,Und mit den andern im Hakel erscheint heute die rot blühende Heckenwicke.“ (BVB. 69, S. 20.) Auch am Schmerlenteich im Hakel.

267. *Vicia sepium.* [977.] 4·—·9. Reichlich, Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

268. *Lathyrus silvester.* [981.] ·7—8·. Spärlich, selten. Im Hakel zwischen dem ersten und dritten Bischopieschlage. (Schtz. 279.) Am 13. Juni 1866 fand ich diese Pflanze in Knospe in der Giessel, Bezirk V. (BVB. 68, S. 87.) In den Bezirken III und V. (BVB. 68, S. 88.)

269. *Lathyrus silvester var. platyphyllos.* [981,0.] ·7—8·. Spärlich, selten. Im Hakel. (Schr. 71.)

270. *Lathyrus vernus.* [988.] 4·—5. Im großen und kleinen Hakel reichlich. (Schr. 71.) Eine echte Charakterpflanze des Hakels und überall in Mengen. (BVB. 68, S. 78.) Ist im Hakel überall verbreitet, fehlt aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 99.)

271. *Lathyrus niger.* [989.] ·6—·7. Im großen und kleinen Hakel reichlich. (Schr. 72.) Eine echte Charakterpflanze des Hakels. (BVB. 68, S. 78.) Ende Mai 1867 in Knospen. (BVB. 69, S. 34.) Am 22. Juli 1866 blühte noch in seiner Schönheit der hohe Orobus niger. (BVB. 69, S. 20.)

272. *Lathyrus montanus.* [990.] ·5—8·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Eine echte Charakterpflanze des Hakels. (BVB. 68, S. 78.) Reichlich im großen und kleinen Hakel.

(273.) *Geranium pratense.* [991.] 5·—10. Umgebung: Gatersleben am Wege zum Hakel.

274. *Geranium palustre.* [993.] 6—9·. Selten. ,,Auf sumpfigen Grasstellen der Wälder und auf den Waldwiesen des Alvensleber Höhenzuges, namentlich an Waldsäumen sehr verbreitet, ist im südlichen Flötzgebiete selten, kommt wieder häufiger vor im Sanddiluvium, fehlt aber gänzlich im Alluvium. Im Hakel fand ich diesen Sumpf-Storchschnabel im südlichen Teile des kleinen Hakels, Bezirk VI. (BVB. 69, S. 22.)

275. *Geranium sanguineum.* [994.] 6—7·. Sehr selten. Im Hakel (Schr. 50) und (BVB. 68, S. 74). Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

276. *Geranium columbinum.* [997.] 6—10. Selten. Vogelremise bei Heteborn.

(277.) *Geranium molle.* [998.] 5—9. Umgebung: Zwischen Friedrichsaue und dem Hakel.

278. *Linum catharticum.* [1006.] ·6—10·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

279. *Dictamnus alba.* [1008.] ·6—7·. Im Hakel reichlich, ebenso in der Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 53.) Z. B. am Wege zum vorderen Schmerlenteiche, ferner in der Lichtung in der Nähe der Domburg links am Wege nach Heteborn, auch auf dem Dornkopf zwischen Domburg und Heteborn, ebenso in Nr. 59, auch an der ganzen Seite von Heteborn nach Hakeborn, besonders in großen Mengen in Linie 79 bis 78. ,,Der prächtige Diptam ist charakteristisch für den Hakel.“ (BVB. 68, S. 78.) ,,Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben, aber im Sauern Holze 20 Minuten östlich daneben.“ (BVB. 69, S. 3, 96, 99.) ,,Heute am 22. Juli 1866, sagt Schneider, deutete der Diptam nur noch in Spätlingen auf die Pracht, die er vorher dem Walde gewährt hatte.“ (BVB. 69, S. 19.) ,,Auf dem von der Domburg nach Heteborn sich hinziehenden Bergrücken blühte am 10. Juni 1866 bereits in vielen prachtvollen Exemplaren der Diptam und gewährte mit den pyramidenförmigen, rotgestreiften Blüten-

sträußen im Schmuck seiner glänzenden Eschenblätter einen wahrhaft köstlichen Anblick.“ (BVB. 68, S. 85.) Der Diptam ist im Domburgshau, Bezirk III, und im Bezirk I, also im nordwestlichen Teile des Hakels sehr verbreitet, an einigen Stellen in Gruppen von hunderten von Exemplaren, auch findet er sich im Revier Voß, Bezirk III; aber in den andern Bezirken II, V und VI habe ich ihn nicht angetroffen. In den gedachten drei Bezirken aber und namentlich in den Bezirken I und III tritt der Diptam so zahlreich auf, daß er, wie im Steinholze bei Quedlinburg, schwerlich ausgerottet werden könnte. Dort im Steinholze läßt ein Apotheker von Quedlinburg alle zwei Jahre die Wurzeln zu pharmazeutischen Zwecken sammeln. Ein Arbeiter rodet dort mehrere Tage hindurch weite Strecken, um kiepenweise die Wurzeln nach Quedlinburg zu transportieren. Dessenungeachtet wird man im Steinholze von einer Abnahme der Pflanze kaum etwas merken. Als Blütezeit des Diptam wird in den botanischen Werken Mai und Juni angegeben, im Hakel beginnt sie Anfang Juni und dauert bis Ende Juli.“ (BVB. 68, S. 85.)

280. *Polygala vulgare.* [1009.] ·5—·7 und 8—9. Reichlich, Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Findet sich im Hakel und im Hohen Holze bei Oschersleben in allen 3 Farben, blau, rot und weiß. (BVB. 69, S. 3.)

281. *Polygala comosum.* [1010.] 5—6·. Im Hakel reichlich. (Schr. 33.) Am Waldwege von der Domburg direkt nach Heteborn. (BVB. 68, S. 80.) „Ein Begleiter Schneiders, Dr. Gerland, fand am Wege von der Domburg nach Heteborn diese Pflanze mit violetten Blüten. Diese niedliche Pflanze, sagt Schneider, hatte ich zeither nur mit rosenroten und ausnahmsweise mit weißen Blüten gefunden, so auch im Hakel. Koch und Ascherson bezeichnen die Farbe der Blüte rosenrot, seltener weiß oder blau. Die von Dr. Gerland in mehreren Exemplaren gefundene comosa hatte, wie gesagt, violette Blüten, nicht blaue; die Farbe war namentlich nicht das Blau der vulgaris,

sondern ein violett, wie es aus gleicher Mischung von blau und rot entsteht. (BVB. 68, S. 86.) Bezirk I—IV, im Bezirk III violett. (BVB. 68, S. 88.) Auch Umgebung: Im See zwischen Frose und Nachterstedt.

282. *Mercurialis perennis.* [1013.] ·4—5. Im großen und kleinen Hakel reichlich. (Schr. 229) und (BVB. 68, S. 73.) Ist im Hakel überall verbreitet. (BVB. 68, S. 99.) Ist im Hohen Holze bei Oschersleben sehr vereinzelt. (BVB. 68 S. 99.)

(283.) *Mercurialis annua.* [1014.] ·6—10. Umgebung: Unkraut in Gärten und auf Schutthaufen bei Hakeborn, Cochstedt, Schneidlingen. (Schr. 230.) Auf Äckern bei Gröningen. (BVB. 68, S. 92.)

284. *Euphorbia dulcis.* [1018.] 4·—6·. Früher selten, jetzt stellenweise reichlich. Im Hakel. (Schr. 228.) „Schneider entdeckte mit Dr. Gerland am 10. Juni 1866 zwei Fruchtexemplare von Euphorbia dulcis, welche, da ich glaubte, die Pflanze auf meinen ferneren Forschungen noch anderweit anzutreffen, die Magdeburger Freunde mit sich nahmen. Ich habe sie jedoch nirgends weiter gesehen, und erst Dr. Rohde und Lehrer Fettback, die durch mich von unserm Funde Kenntnis erhielten, haben im nächsten Frühjahre wiederum ein Exemplar entdeckt, das nunmehr konserviert wird, um die Pflanze dem Hakel zu erhalten.“ (BVB. 68, S. 83.) Ein Muster für manchen Botaniker! „Schneider fand sie nur im Bezirk I.“ (BVB. 68, S. 88.) Dagegen habe ich sie stellenweise reichlich gefunden im Bezirk III, und zwar an einem engen Fußwege in Nr. 55 und auch in 56 an dem Fußwege von der Domburg nach Heteborn nach Überschreitung des Weges zum Dornköpfchen, auch am letzten Fahrwege in 56 nach der Cochstedter Straße zu. (Ebert 1907—11.)

285. *Evonymus Europaeus.* [1031.] Im Hakel stark vertreten und nach „Unger“ kalkfest. (BVB. 68, S. 74 und 79.)

286. *Acer pseudoplatanus.* [1034.] ·5. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

287. *Acer platanoides.* [1035.] 4—5. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

288. *Acer campestre.* [1036.] ·5. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Auch *Var. dasycarpum* ist im Hakel (Hermann).

289. *Rhamnus cathartica.* [1039.] 5—6. Hakel (BVB. 68, S. 74), z. B. am Südrand der Giessel.

290. *Frangula Alnus.* [1040.] Selten, Hakel (BVB. 68, S. 74), z. B. außen am Kirchenholze Nr. 19.

291. *Tilia cordata.* [1041.] 7. Stellenweise reichlich, und zwar als Waldbaum, ebenso wie die Süßkirsche. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Große Bäume, z. B. in Nr. 25, 73, 74 und 15, 16, 22.

292. *Tilia platyphyllos.* [1042.] 6—7. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Mit voriger an den gleichen Stellen. Zur Blütezeit geben hier die Bienen Konzert.

293. *Malva alcea.* [1043.] 7—9·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Westrand des großen Hakels. (Schr. 45.) Umgebung: Steinbruch nördlich von Friedrichsaue.

(294.) *Malva rotundifolia.* [1047.] ·7—10. Umgebung: Schadeleben nach Königsaue im Seewiesengrunde, ferner zwischen Egeln und Hakeborn. (BVB. 1861.)

295. *Lavatera Thuringiaca.* [1048.] ·7—8·. Selten. Hakel. BVB. 68, S. 74.) Am Hakel Ost- und Nordrand. Am Rande des kleinen Hakels nach Cochstedt zu. „Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben." (BVB. 68, S. 96.) Umgebung: Weg zwischen Egeln und Hakeborn. (Schr. 46.) Chaussegraben zwischen Egeln und Schneidlingen. (Schr. 46.)

(296.) *Althaea officinalis.* [1049.] 7—9·. Umgebung: Wiesen zwischen Egeln und Schneidlingen. (Schr. 45.)

297. *Hypericum acutum.* [1051.] ·7—9·. Selten. Am Schmerlenteiche und im Wassertale. (Schr. 47.)

298. *Hypericum montanum.* [1055.] ·7—8·. Hakel reichlich. (BVB. 68, S. 74.)

299. *Hypericum hirsutum.* [1056.] 6·—8. Reichlich, Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

300. *Helianthemum vulgare.* [1062.] 5—8·. Selten, stellenweise reichlich. Hakel. (Schr. 28.) An der nordwestlichen Spitze des Bezirkes I neu für den Hakel. (BVB. 68, S. 81.) Am Waldsaume Bezirk I, IV und VI. (BVB. 68, S. 88.)

Nach jetzigen Nummern am Außenrande von 78, 74, 73 (hier viel) und am Außenrande von Nr. 18.

301. *Viola hirta.* [1066.] ·4—5·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Siehe im botanischen Garten des Hakels auf dem Veilchenbeete Nr. 9.

302. *Viola hirta var. umbricola.* [1066,0.] Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 8.

(303.) *Viola hirta var. fraterna.* [1066,0.] Umgebung: Kalkbruch über Börnecke und Plantage bei Cochstedt. (Zschacke.)

304. *Viola odorata.* [1068.] 3—5. Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 11.

305. *Viola hirta × odorata; V. domburgiensis.* (W. Becker, Lehrer in Hedersleben, der das Veilchenbeet im botanischen Garten angelegt hat.) Dieses hirta × odorata gibt schon Schneider S. 29 an der Domburg an. Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 10.

306. *Viola canina.* [1071.] 4·—6. Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 1.

307. *Viola mirabilis.* [1073.] 4—5. Im Hakel reichlich. (Schr. 30.) Durch reiches Auftreten charakteristisch für den Hakel, im Hakel überall verbreitet. (BVB. 68, S. 74, 78, 99.) Ist im Hohen Holze bei Oschersleben sehr vereinzelt. (BVB. 68, S. 99.) „Legt die bunten Frühjahrsblüten ab und erscheint dann im einfachen Sommerblütengewande.“ (BVB. 68, S. 78.) Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 7.

308. *Viola mirabilis × silvestris f. axilliflora.* Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 6.

309. *Viola silvatica.* [1074.] ·4—·6 und 8—9. Reichlich im großen und kleinen Hakel. Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 5.

310. *Viola silvatica var. Riviniana.* [1074,0.] Reichlich im großen und kleinen Hakel. Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 4.

(311.) *Viola arenaria.* [1074,0.] 4—5. Selten. Umgebung: Hakelberg bei Heteborn. (Schr. 29.) Kalkbruch über Börnecke. (DbM. 1898, 2.)

(312.) *Viola tricolor arvensis.* [1075,0.] 4—9. Umgebung: Äcker am Hakel. Ist auch auf dem Veilchenbeete.

313. *Viola Riviniana × silvestris.* Hakel. (DbM. 1898,2.) Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 3.

314. *Viola canina × Riviniana.* Siehe auf dem Veilchenbeete Nr. 2.

315. *Daphne mezereum.* [1076.] ·3—·5. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (Schr. 225 und BVB. 68, S. 73.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 98.)

316. *Epilobium angustifolium.* [1082.] ·7—9. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

(317.) *Epilobium parviflorum.* [1084.] ·7—9·. Umgebung: Königsaue und Schadeleben.

318. *Epilobium montanum.* [1085.] ·6—9·. Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

319. *Circaea Lutetiana.* [1094.] ·7—9·. Sehr selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

(320.) *Myriophyllum verticillatum.* [1098.] ·7—9·. Umgebung: Gräben im See bei Schadeleben. (Große 69.) Gatersleber See bei Frose. (Schtz. 349.) Im Aschersleber See. (Garcke I, 165.)

(321.) *Hippuris vulgaris.* [1101.] 5·—6. Umgebung: Seegräben bei Königsaue. (Große 3.) Bei Aschersleben. (Hampe.)

322. *Hedera helix.* [1102.] 9—10. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

(323.) *Hydrocotyle vulgaris.* [1103.] 7—9. Umgebung: Torfhaltiger Boden im Aschersleber See. (Garcke I, 180.) Bei Schadeleben. (Große 23 und Schtz. 384.)

324. *Sanicula Europaea.* [1104.] 5·—7·. Reichlich im großen und kleinen Hakel, ist eine allgemeine Pflanze des Hakels. (BVB. 68, S. 74 und 83.)

325. *Eryngium campestre.* [1106.] ·7—10.

(326.) *Helosciadium repens.* [1112.] 7—9. Umgebung: Sumpfige Stelle im Aschersleber See häufig. (Garcke I, 184.) Bei Schadeleben im See. (Große 23.) See bei Frose und

Aschersleben häufig. (Schtz. 390.) Bei Aschersleben. (Flora, Zeitschrift 1832. Hornung.) Scheint verschwunden.

(327.) *Falcaria Rivini.* [1113.] ·7—10·. Umgebung: z. B. Äcker bei Cochstedt am Hakel.

328. *Aegopodium podagraria.* [1114.] ·6—7. Reichlich.

329. *Aegopodium podagraria var. subsimplex.* Selten. Im Hakel. (Ascherson-Graebner 521.)

330. *Pimpinella magna.* [1116.] ·7—8·. Stellenweise reichlich. Im Hakel. (Schr. 103). Nicht im Hohen Holz bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) „Ende Juli 1866 zuerst im Hakel gefunden, eine seltene Dolde unseres Gebiets: ich fand sie am Grundwege, hier auch rosenrot blühend, am Hohlwege der Bischopie und im Teufelstale.“ (BVB. 69, S. 22.) Ich fand sie mit Selinum carvifolia im Pflanzgarten in Nr. 54, und zwar vom Eingange aus hinten links. (W. Ebert.)

(331.) *Berula angustifolia.* [1118.] ·7—9·. Umgebung: Wassergräben Schadeleben und Königsaue.

(332.) *Sium latifolium.* [1119.] ·7—10. Umgebung: Gräben im See bei Aschersleben. (Große 23.)

333. *Bupleurum falcatum.* [1120,0.] 7·—10. Stellenweise reichlich. Im Hakel reichlich, auch Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 104.) „Die feurige, feine Dolde des Bupleurum falcatum vergoldete am 22. Juli 1866 ringsum den Wald.“ (BVB. 69, S. 20.) Sie ist ein Herbstschmuck des Hakels und hier fast allgemein verbreitet, nur dem Bezirk V scheint sie zu fehlen. (BVB. 69, S. 64.)

(334.) *Oenanthe fistulosa.* [1122.] 6·—10. Umgebung: Im See bei Aschersleben. (Große 24.)

(335.) *Oenanthe aquatica.* [1124.] 6·—10·. Umgebung: Im See bei Aschersleben. (Große 24, Garcke I, 190.)

336. *Aethusa cynapium.* [1125.] ·7—8·. Stellenweise reichlich, z. B. bei der Domburg. (BVB. 68, S. 74.) Nicht tm Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96 und 99.)

(337.) *Seseli hippomarathrum.* [1125,0.] 7—10. Umgebung: Hügel bei Cochstedt und bei Egeln.

338. *Silaus pratensis.* [1129.] 6·—9. Hakel (BVB. 68, S. 74.)

339. *Selinum carvifolia.* [1130.] ·7—9. Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Im Hakel, Schadeleben. (Große 24 und Schtz. 410.) Am 24. Juli 1908 in schönen Exemplaren gefunden im alten Pflanzgarten in Nr. 54 vom Eingange aus hinten links, zugleich mit Pimpinella magna. (W.Ebert.)

340. *Angelica silvestris.* [1132.] ·7—9. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Großer Hakel am Cochstedter Wege.

341. *Peucedanum cervaria.* [1135.] 8—9. Selten. Im Hakel. (Schr. 108 und BVB. 68, S. 74.) „Am 22. Juli 1866 zeigten sich von den stolzen Umbelliferen z. B. das schöne Peucedanum cervária. (BVB. 69, S. 19.) „Zahlreich in der nordwestlichen Spitze des Hakels, an einer Diptamstelle, wo auch Orobanche Galii auf Galium verum und mollugo war." (BVB. 68, S. 87.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben, aber im Sauern Holze, 20 Minuten östlich daneben. (BVB. 69, S. 3.)

342. *Heracleum sphondylium.* [1139.] ·7—10. Reichlich. „Am 22. Juli 1866 zeigten sich die stolzen Umbelliferen, z. B. die Bärenklau mit ihrer großen Dolde. (BVB. 69, S. 19.)

343. *Laserpitium latifolium.* [1141.] 7—8. Spärlich, selten. Im Hakel und in der Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 109.) Im Voß, im Steinwegshau und vorderer Schmerlenteich. (Schtz. 99.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96, 99.)

344. *Laserpitium Pruthenicum.* [1142.] 6—8. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (Schr. 109 und BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96, 99.)

(345.) *Caucalis daucoides.* [1144.] 5·—·9. Umgebung: Äcker und Steinbrüche weit um den Hakel, z. B. Hakeborn, Schadeleben, Börnecke, Schneidlingen und Cochstedt. (Schr. 110.) „Unter der Saat und an Ackerrändern, vielfach auf Äckern um den Hakel, z. B. Hakelberg, Galgenberg, nach Croppenstedt, nach Heteborn, nach Schadeleben, Lindgrund, Nesseltal, am Steinbruch bei der Hakeborner Warte, zwischen Hakeborn und Croppenstedt, zwischen Heteborn und Gröningen, an der Trifthöhe nebst Steinbrüche süd-

lich von Dalldorf, am Gipsbruche bei Westeregeln. (BVB. 68, S. 90, 91, 92.)

346. *Torilis anthriscus.* [1145.] ·7—10·. Z. B. bei der Domburg.

(347.) *Scandix pecten Veneris.* [1147.] 5—6. Umgebung: Äcker um den Hakel. (Schr. 111.) Felder Börnecke, Schneidlingen, Cochstedt. „Äcker bei Gröningen.“ (BVB. 68, S. 92.)

348. *Chaerophyllum bulbosum.* [1152.] 6·—7·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

349. *Cornus sanguinea.* [1157.] ·6—9·. Im Hakel stark vertreten und nach „Unger“ kalkfest. (BVB. 68, S. 74, 79.)

350. *Pyrola rotundifolia.* [1159.] 6—7·. Sehr selten. Im Hakel. (Schr. 167.) „Am 15. Juni 1866 in der Giessel, Bezirk V, schön blühend aber in wenigen Exemplaren, auch im Wassertal, Bezirk IV.“ (BVB. 68, S. 88.)

351. *Pyrola minor.* [1162.] 6—7. Sehr selten. Im Hakel. (Schr. 167.) Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Und ist doch da, aber sehr selten.

352. *Monotropa Hypopitys.* [1166.] 6·—7·. Sehr selten. Hakel. (Schr. 168.) und zwar unten im Teufelstale.

353. *Vaccinium Myrtillus.* [1168.] 4·—5. Spärlich und selten. Hakel spärlich. (Schr. 165.) „Am 26. Mai 1867 wurde ich, sagt Schneider, durch eine kleine Gruppe dieser Pflanze am Hedersleber Wege, Bezirk I, überrascht. Bisher war, meines Wissens, die Heidelbeere noch von keinem Botaniker im Hakel gefunden. Ich beobachtete sie ferner am westlichen Walle des Bezirks I und am östlichen des Bezirks II, sowie am Mittelwege der Giessel, Bezirk V, an allen diesen Stellen immer nur spärlich. Im Hohen Holze bei Oschersleben findet sich die Heidelbeere in allen Bezirken, namentlich unter den hohen Buchen, Birken und Kiefern, an manchen Stellen ausgebreitete Teppiche bildend. (BVB. 69, S. 34.)

354. *Calluna vulgaris.* [1174.] ·8—9·. Spärlich und selten. Im Hakel nur an sehr wenigen Stellen, dagegen im Hohen Holze bei Oschersleben in Menge und ganze Strecken über-

ziehend. (BVB. 68, S. 98.) Im Hakel z. B. Außenrand von Nr. 78, aber wenig. Dagegen viel am Walle des Lerchenwinkels und zwar in der Nordwestecke 43 und 35, desgleichen aber wieder wenig am Kalkwege an Nr. 50.

355. *Centunculus minimus.* [1077.+] 6—9. Wege und Dämme des Hakels und Acker am Hakel. (Schr. 210.) Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Und ist doch im Hakel.

356. *Lysimachia vulgaris.* [1080.+] 6—7.

357. *Lysimachia nummularia.* [1081.+] 6·—8·. Reichlich.

(358.) *Andorsaces elongatum.* [1084.+] 4·—5·. Umgebung: Trift am alten Kochstedter Kalksteinbruche, nordöstlich neben dem kleinen Hakel am Jagen Nr. 4. (Meißner, neu am 5. Mai 1912.)

359. *Primula officinalis.* [1088.+] ·4—5·. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Hier also als Waldblume.

360. *Ligustrum vulgare.* [1094.+] 6—7. Reichlich im Hakel und in der Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 169 und BVB. 68, S. 73.)

361. *Fraxinus excelsior.* [1095.+] 4—5. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

(362.) *Menyanthes trifoliata.* [1096.+] ·5—6. Umgebung: Niederung bei Egeln. (Schr. 171.) See bei Schadeleben und Frose. (Schtz. 646.) Aschersleber See. (Garcke I, 309.)

363. *Geantina germanica.* [1102,0.+] 8—10. Sehr selten. Triftweg am Hakel, Philipps Galgenberg. (Schr. 171.) Auch am Lerchenwinkel.

364. *Gentiana ciliata.* [1103,0.+] ·8—9·. Sehr selten. Hakel. (Schr. 172.) Steinbrüche bei Heteborn 1861. (Nachtrag Schneider 156.) Nur im südlichen Teile des Voß und hier nur in wenigen Exemplaren. (BVB. 69, S. 66.) Reichlich im ganzen südlichen Teile des Hohen Holzes bei Oschersleben. (BVB. 69, S. 65.)

365. *Erythraea centaurium.* [1105.+] ·7—10. Reichlich im großen und kleinen Hakel, auch weiß blühend. (Schr. 172.) und (BVB. 68, S. 73.)

366. *Vinca minor.* [1108.+] 4—5.

367. *Vincetoxicum officinale.* [1109.+] ·6—7·. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Auch Kalksteinbruch nördlich von Friedrichsaue. (Schr. 170.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben (BVB. 68, S. 96), aber im Sauern Holze, 20 Minuten östlich daneben. (BVB. 69, S. 3.)

(368.) *Asperugo procumbens.* [1118.+] ·5—7. Umgebung: Chausseegraben vor Egeln. (Schr. 175.) Steinbruch nördlich von Friedrichsaue.

(369.) *Echinospermum Lappula.* [1119.+] 5·—10. Umgebung: Stadtmauer in Croppenstedt. (BVB. 68, S. 86.)

370. *Cynoglossum officinale.* [1120.+] ·5—7·.

(371.) *Nonnea pulla.* [1124.+] ·5—·9. Umgebung: Äcker zwischen Heteborn und Gröningen, ebenso Trifthöhe mit Kalksteinbruch südlich von Dalldorf. (BVB. 68, S. 92.) Auch Acker zwischen dem kleinen Hakel und Cochstedt.

372. *Pulmonaria officinalis.* [1128.+] ·4—5·. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

373. *Pulmonaria angustifolia.* [1129.+] ·4—5·. Spärlich, selten. Hakel. (Schr. 178.) und (BVB. 68, S. 73.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Nur Rand des kleinen Hakels am Cochstedter Wege, und zwar am Nordwestrande von Schlag Nr. 5 und 9.

374. *Lithospermum officinale.* [1130.+] Reichlich. Hakel und Vogelremise. (Schr. 178.) und (BVB. 68, S. 73.) An dem hohen Abhange des gegenüber, links aufwärts vom Wartenwege gelegenen Teiches, vereint mit der folgenden. (BVB. 68, S. 79.) In der nordwestlichen Spitze des Hakels an einer Diptamstelle. (BVB. 68, S. 87.)

375. *Lithospermum purpureo-coeruleum.* [1131.+] ·5—·7. Reichlich und Charakterpflanze. Hakel. (Schr. 178.) Hakel bei der Domburg. (Ascherson-Graebner 579.) „Vielfach leuchtete am 30. Mai 1867 der purpurblaue Steinsame.“ (BVB. 69, S. 33.) In großer Menge ist diese prächtige Pflanze mit ihrem doppelfarbigen, blau und rot leuchtendem Blütenschmucke zu finden am hohen Abhange des gegen-

über aufwärts links vom Wartewege gelegenen Teiches. (BVB. 68, S. 79.) Auf den wildbewachsenen Wällen der Domburg in Fülle. (BVB. 68, S. 80.) Den direkten Waldweg von der Domburg nach Heteborn begleitete mich auch diese Pflanze. (BVB. 68, S. 80.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96 und 99.)

376. *Myosotis versicolor.* [1136.+] 4·—6. Selten. Am Hakel. (Schr. 179.)

377. *Myosotis intermedia.* [1139.+] 4—10·. Reichlich.

378. *Verbena officinalis.* [1141.+] 6—9.

379. *Mentha arvensis.* [1146.+] 7—10.

380. *Lycopus europaeus.* [1149.+] 6—8.

381. *Origanum vulgare.* [1151.+] 7—9. Spärlich, selten. Hakel. (Schr. 198.) Ende Juli 1866 zuerst gefunden und zwar auf dem Walle der Domburg, Bezirk III, und am Quastwege, Bezirk I. Der Dost ist im Magdeburger Florengebiete selten. (BVB. 69, S. 21.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

382. *Calamintha acinos.* [1153.+] 5·—10. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

383. *Clinopodium vulgare.* [1154.+] ·7—10. Reichlich. Überall im Hakel. (BVB. 69, S. 20.) Auch in der Vogelremise bei Heteborn.

384. *Salvia pratensis.* [1155.+] 5—7.

385. *Glechoma hederacea.* [1158.+] ·4—·7. Reichlich im großen und kleinen Hakel.

386. *Galeobdolon luteum.* [1165.+] ·5—6. Spärlich, selten. Soll im Hakel fehlen. (BVB. 69, S. 62.) Und ist doch da, sparsam. (Abhandlungen des Naturwissenschaftl. Vereins zu Magdeburg 1873, S. 11. Schr.) Aber *Lamium maculatum* ist n i c h t im Hakel. (Abhandlungen des Naturwissenschaftl. Vereins zu Magdeburg 1873, S. 11. Schr.)

387. *Galeopsis tetrahit.* [1167.+] ·7—9·. Selten. Domburg.

388. *Stachys silvaticus.* [1171.+] 6—9·. Stellenweise reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

(389.) *Stachys arvensis.* [1173.+] ·7—10·. Umgebung: Acker Dalldorf nach Heteborn und um den Hakel. (Schr. 203.)

Auch Acker am kleinen Hakel in der Richtung nach Cochstedt.

390. *Stachys rectus.* [1175.+] ·6—9·. Nur an Gräben und Wällen der Domburg. (BVB. 68, S. 81 und 88.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Auch in der Vogelremise bei Heteborn.

391. *Betonica officinalis.* [1176.] 6—10. Stellenweise reichlich. „Aber vor allen leuchtete am 22. Juli 1866 die schöne Betonie, die sich in großem Reichtum überall im Hakel findet. (BVB. 69, S. 20.) Im großen und kleinen Hakel, auch in der Vogelremise bei Heteborn, auch viel an der Linie 79—78.

392. *Ballota nigra.* [1177.] 6—10. Hier auch die vier Formen: *vulgaris, Ortmanni, Rotheri* und *urticifolia.* (DbM. 1896, 10, 11.)

(393.) *Scutellaria galericulata.* [1182.] 6·—·9. Umgebung: See bei Schadeleben. (Schtz. 188.)

394. *Brunella vulgaris.* [1185.] ·7—10. Im Hakel und auch Gatersleben, am Wege zum Hakel.

395. *Brunella grandiflora.* [1186.] ·7—10. Trift zwischen kleinem Hakel und Cochstedt. Hakelberg, südlicher Saum des Hakels und Steinbrüche um den Hakel. (Schr. 206.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben, aber im Sauern Holze daneben. (BVB. 69, S. 3 und 68, S. 96.) „Ende Juli 1866 zuerst im Hakel gefunden, eine Hügel- und keine Waldpflanze, fand ich sie nur am Saume des kleinen Hakels, Bezirk VI. Die große Braunheil erscheint in unserem Gebiete auf Muschelkalk, am Saume des Hakels, auf dem Hakelberge, am Steinbruch nördlich vom Hakel, auf dem Höhenrücken mit Steinbruch zwischen Langenweddingen und Sülldorf und am Steinbruche auf der Höhe bei Belsdorf; auf Zechstein am Papenteiche bei Emden und auf dem nahegelegenen Priesterberge; auf Keuper am Sauern Holze und am reichsten auf den aus Anhäufungen des nordischen Grand mit vielem kalkhaltigen Geschiebe bestehenden Hügelketten der Mühlinger, Froser und Sohlschen Berge.“ (BVB. 69, S. 21.)

396. *Ajuga reptans.* [1187.] ·5—·6 und 8—·9. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 73.]

397. *Ajuga Genevensis.* [1189.] ·5—·7. Stellenweise reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Auch Vogelremise bei Heteborn.

(398.) *Ajuga chamaepitys.* [1189,0.] 7—10. Umgebung: Acker und Steinbruch am Warterücken bei Hakeborn. (Schr. 207.) Oder Steinbruch unweit der Hakeborner Warte. (Gerland; Ascherson-Graebner 612.)

399. *Teucrium botrys.* [1190,0.] ·7—9·. Sehr selten. Südlicher Waldrand des Hakels und Steinbruch nördlich von Friedrichsaue. (Schr. 207.) Hakel am Grenzgraben des Wassertales. (Schtz. 799.) Hakel. (Ascherson-Graebner 613.) und (BVB. 68, S. 73.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

(400.) *Teucrium scordium.* [1191.] ·7—9·. Umgebung: See bei Schadeleben. (Schtz. 798.)

(401.) *Teucrium montanum.* [1191,0.] 6—9. Umgebung: In den Steinkuhlen nordnordwestlich von Friedrichsaue, 3,2 km von der Domburg, auf den Muschelkalkschutthalden zerstreut, stellenweise Rasen bildend. 1908. (Erwin Schulze, Zeitschrift für Naturwissenschaft, Bd. 80 (1908), S. 437.) Das ist in der Nähe der Stelle von Cineraria oder Senecio campester, also am obersten, alten Steinbruche nördlich von Friedrichsaue.

(402.) *Datura stramonium.* [1197.] 7—9. Umgebung: Häufig bei Schadeleben. (Schtz. 692.)

(403.) *Hyoscyamus niger.* [1196.] 6—10. Umgebung: Schuttstellen. Auch *Hyosc. pallidus.* Schuttstelle bei Gatersleben. (DbM. 1901, 9.)

(404.) *Verbascum thapsiforme.* [1199.] ·7—10·. Umgebung: Steinige Hügel zwischen Königsaue und Schadeleben. (Schtz. 694; Große 18.)

405. *Verbascum nigrum.* [1202.] ·7—10. Spärlich, selten. Vogelremise bei Heteborn. Umgebung: Auch zwischen Königsaue und Schadeleben.

406. *Scrophularia nodosa.* [1205.] ·6—8·. Reichlich im großen und kleinen Hakel.

407. *Linaria vulgaris.* [1213.] 6—10. Gatersleben am Wege zum Hakel.

(408.) *Linaria minor.* [1215.] 5·—10·. Umgebung: Auf Acker- und kultiviertem Boden verbreitet in der Gegend des Hakels, z. B. Feldmark Cochstedt, Hakeborn, Egeln, Heteborn und Gröningen. (BVB. 68, S. 88 und 92.)

409. *Digitalis ambigua.* [1219.] 6·—8·. Im großen und kleinen Hakel reichlich. (Schr. 185.) und (BVB. 68, S. 73.) Der schöne, gelbe Fingerhut ist charakteristisch für den Hakel. (BVB. 68, S. 78.) Überall treten die langen Glocken des großblütigen gelben Fingerhutes dazu. (BVB. 69, S. 20.) Viel z. B. an der Linie 79—78, ebenso am nördlichen Ende des Steinweges und Täler in Bezirk IV an der Cochstedter Straße. ,,Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben.“ (BVB. 68, S. 96 und 99.) Aber im Sauern Holze, 20 Minuten östlich daneben. (BVB. 69, S. 3.)

(410.) *Veronica scutellata.* [1220.] 5·—8·. Umgebung: Gräben im See bei Nachterstedt.

411. *Veronica anagallis.* [1221.] 5·—9·. Spärlich, selten.

412. *Veronica chamaedrys.* [1224.] ·5—7·. Im großen und kleinen Hakel.

413. *Veronica officinalis.* [1225.] 5·—·7.

414. *Veronica teucrium* oder *latifolia var. major.* [1227,0.] 5·—·7. Im Hakel. (Hampe.) Kalksteinbruch nördlich von Friedrichsaue. (Schr. 189.) Hakel. (Ascherson; BVB. 68, S. 75.) Gräben und Wälle der Domburg. (Von Ascherson bereits beobachtet. BVB. 68, S. 81 und 85.) An der Domburg, Bezirk III, und am östlichen Saume des kleinen Hakels, Bezirk VI. (BVB. 68, S. 88.)

415. *Veronica serpyllifolia.* [1231.] 4—9.

(416.) *Veronica praecox.* [1236.] ·4—6. Umgebung: Stadtmauer in Croppenstedt. (BVB. 68, S. 86.) Auch auf Äckern am Wege Heteborn nach Gröningen. (BVB. 68, S. 92.) Viel am Wege Gatersleben zum Hakel.

(417.) *Veronica Tournefortii.* [1237.] 4—10. Umgebung: Acker Heteborn. (Schr. 191.) Ich fand ihn reichlich auf dem

Acker dicht an der Nordwestecke des Hakels an Nr. 73, 74, 75. (Ebert.)

(418.) *Alectorolophus major.* [1247.] 5—8·. Umgebung: Wiesen im See Nachterstedt, Schadeleben.

419. *Alectorolophus minor.* [1248.] 5—7.

420. *Melampyrum cristatum.* [1252.] ·6—·9. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Sehr selten.

(421.) *Melampyrum arvense.* [1253.] 6—·9. Sehr selten. Umgebung: Alter Steinbruch am Warterücken bei Hakeborn. (Schr. 192.)

422. *Melampyrum nemorosum.* [1254.] 5·—10. Stellenweise reichlich, im großen und kleinen Hakel. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Da glänzte am 22. Juli 1866 noch schöner der blaue Wachtelweizen. (BVB. 69, S. 20.)

423. *Melampyrum pratense.* [1255.] 5·—9·. Reichlich im großen und kleinen Hakel. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Ende Mai 1867 in Knospen. (BVB. 69, S. 34.) Am 22. Juli 1866, und der Wiesenwachtelweizen vergolden ringsum den Wald. (BVB. 69, S. 19.)

(424.) *Utricularia vulgaris.* [1258.] ·7—9. Umgebung: See bei Schadeleben und Aschersleben. (Schtz. 802 und Garcke I, 379.)

425. *Orobanche Galii.* [1267.] ·6·. Sehr selten. Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 194.) „In der nordwestlichen Spitze des Hakels auf einer lichten Stelle, wo viel Diptam ist, entdeckte ich, sagt Schneider, Orob. Galii in einigen Exemplaren auf Galium verum und mollugo, die charakteristisch sich dadurch unterschieden, daß die Exemplare auf Galium verum schwefelgelb, sowohl Stempel als Blüten, die auf mollugo dagegen weißrötlich gefärbt, und daß letztere ungleich robuster und größer als die ersteren waren. (BVB. 68, S. 87.) Nur an dieser Diptamstelle im Bezirk I. (BVB. 68, S. 88.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

426. *Lathraea squamaria.* [1275.] 3—5. Sehr selten. Soll im Hakel fehlen. (BVB. 69, S. 62.) Und ist doch da, in

der Nähe der Domburg gefunden. (Meißner und Hermann.)

427. *Asperula glauca.* [1284,0.] ·5—9. Zerstreut, spärlich. Hakel. (Schr. 117.) Nur am südlichen Grenzwalle, Bezirk IV. (BVB. 68, S. 81 und 88.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Aber im Sauern Holze 20 Minuten östlich daneben. (BVB. 69, S. 3.) Auch Umgebung: Steinbruch zwischen Hakeborn und Heteborn und alter Steinbruch Friedrichsaue. (Schr. 117.)

428. *Asperula tinctoria.* [1284.] 6·—7·. Hakel, stellenweise reichlich. (Schr. 117.) Am Wartewege neu für den Hakel. (BVB. 68, S. 83.) In der nordwestlichen Spitze des Hakels an der Diptamstelle reichlich. (BVB. 68, S. 87.) In Bezirk I reichlich, ferner in Bezirk V und VI. (BVB. 68, S. 88.) Südlicher Rand des Hakels.

429. *Asperula cynanchica.* [1285.] ·6—9·. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Vielfach am Saume und Walle des Hakels und auf Höhen, Triften, an Wegen und Steinbrüchen, in seinen Umgebungen, Triftweg, zwischen großem und kleinem Hakel, Anger bei der Mühle des Hakelberges, Nesseltal bei Cochstedt, Steinbrüche östlich am Hakel, Steinbrüche zwischen Hakel und Schadeleben, Kalkhüttengrund bei Schadeleben, Weg zwischen Heteborn und Gröningen, Trifthöhe mit Steinbrüchen südlich von Dalldorf. (BVB. 68, S. 90.) Auch Feldrain am Hakel, in der Richtung nach Gatersleben.

430. *Asperula odorata.* [1286.] 5—6. Sehr selten. Hakel spärlich. (Schr. 117.) Bis 1868 von Schneider im Hakel noch nicht beobachtet. (BVB. 68, S. 99.) Im Hakel sehr spärlich gefunden. (BVB. 69, S. 67.) Ist im Hohen Holze bei Oschersleben dagegen massenhaft. (BVB. 68, S. 99.) Im Hakel ca. 100 Schritt vom Steinweg in Nr. 71, und zwar am Wege Nr. 70 entlang vorn links. (Holzhauermeister Treite in Heteborn, seine noch bessere Stelle in Nr. 55 will er für sich behalten.)

431. *Galium cruciata.* [1287.] ·5—·7. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Zeigt sich im Hakel überall und reich mit

seinen goldgelben Blütenquirlen. (BVB. 68, S. 78.) Auch bei der Domburg umgab mich überall das goldblütige Pflänzchen. (BVB. 68, S. 80.)

(432.) *Galium tricorne.* [1289.] 5·—·9. Umgebung: Äcker weit um den Hakel bis Gröningen, Croppenstedt, Egeln, Cochstedt, Schadeleben, Königsaue. (Schr. 118.) „Kalkliebend und eine reine Ackerpflanze, denn obgleich sie rings um den Hakel und nahe bei den Dörfern der Umgegend vorkommt, so sah ich sie doch nie von den Äckern weichen und in den Saum des Waldes oder in die Hecken und Straßen der Dörfer eindringen; vielmehr fand ich am Walde und an Zäunen und Hecken der Dörfer statt tricorne stets Galium aparine. Da nun aparine bekanntlich auch auf die Äcker geht, so findet man hier wohl tricorne mit aparine vermischt, nie aber am Waldsaume oder an Dörfern. Ich beobachtete Galium tricorne auf Äckern zwischen Hakel und Hakeborn, zwischen Hakeborn und Egeln, zwischen Hakel und Croppenstedt, am Hakelberge, zwischen Hakel und Schadeleben, ebenfalls im Pelitzschen Grunde am Hakel. (BVB. 68, S. 90.)

433. *Galium aparine.* [1290.] 5—10. Am Waldrande des Hakels und an Zäunen und Hecken der Dörfer um den Hakel. (BVB. 68, S. 90.)

434. *Galium Parisiense, var. anglicum* (Huds.) oder *var. leiocarpum* (Tausch.). [1290,0.] 6—9. Am Walddamm des Hakels. (Schr. 118.) Kiesgrube bei Friedrichsaue. (Schr. 118.) Nur am Walle der Heimshoren neben dem Cochstedter Wege, Bezirk VI. (BVB. 68, S. 87, 88.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

(435.) *Galium uliginosum.* [1291.] 6—8. Umgebung: See bei Schadeleben, Frose und Aschersleben. (Garcke I, 215.)

436. *Galium boreale.* [1293.] ·6—8. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) In der nordwestlichen Spitze des Hakels an einer Diptamstelle. (BVB. 68, S. 87.) Im Hakel im Kalksteinbruche zwischen Steinweg und Warteweg. Auch kleiner Hakel.

437. *Galium verum.* [1295.] 6·—10. In der nordwestlichen Spitze des Hakels an einer Diptamstelle mit Orobanche Galii auf Galium verum. (BVB. 68, S. 87.)

438. *Galium mollugo.* [1296.] ·6—10. Reichlich z. B. in der nordwestlichen Spitze des Hakels an einer Dipamtstelle mit Orobanche Galii auch auf Galium mollugo. (BVB. 68, S. 87.)

439. *Galium silvaticum.* [1297.] ·7—9·. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Im großen und kleinen Hakel. „Das zarte Blütenweiß flatterte am 22. Juli 1866 hoch oben über dem Grase an der zierlichen Rispe des Waldlabkrautes.“ (BVB. 69, S. 19.)

440. *Galium silvestre.* [1300.] ·6—8. Hakel. (Schr. 119.) ? ob Irrtum.

441. *Sambucus nigra.* [1301.] 6—·7.

442. *Viburnum opulus.* [1303.] 5·—6. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Ende Mai 1867 in Knospen. (BVB. 69, S. 34.)

443. *Lonicera periclymenum.* [1304.] 6·—9·. Hakel spärlich. (Schr. 115.) Im Hakel nur an sehr wenigen Stellen, aber im Hohen Holze bei Oschersleben in Menge. (BVB. 68, S. 98.) Ende Juli 1866 zuerst im Hakel gefunden, sie ist im Hohen Holze bei Oschersleben und im Alvensleber Höhenzuge sehr verbreitet, auch in unserem Diluvium, aber im Hakel war sie bisher unbekannt. Ich fand sie nördlich am großen Kalkwege, Bezirk III, und im Bezirk V am kleinen Kalkwege. (BVB. 69, S. 22.) Ich fand sie am Hedersleber Wege, abwärts links in 43 und in 50. (Ebert.) Ist auch an die Tür des botanischen Gartens im Hakel gepflanzt.

444. *Valeriana officinalis.* [1308.] ·6—·9. Spärlich, selten. Im großen Hakel und in der Vogelremise bei Heteborn. Im Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Ende Mai in Knospen. (BVB. 69, S. 34.)

(445.) *Valeriana dioeca.* [1310.] ·5—6. Umgebung: Im See Nachterstedt zu Frose. Wiesengräben Nachterstedt zu Schadeleben.

(446) *Valerianella carinata.* [1312,0.] 4—5. (Fehlt in Schneiders Flora.) Umgebung: Im Graben an der Landstraße zwischen Cochstedt und Schneidlingen. (Ascherson-Graebner 675, aus DbM. XVI, 27.)

447. *Knautia arvensis.* [1318.] ·6—10. Reichlich im großen und kleinen Hakel, z. B. außen am Rande von Nr. 74.

448. *Succisa pratensis.* [1319.] 7·—10·. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Z. B. am Cochstedter Wege.

449. *Scabiosa columbaria.* [1320.] 6·—10. Am Hakel. (Schr. 122.) Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Nach Aschersons Flora soll sie im Hakel selbst vorkommen. (BVB. 69, S. 65.) Schneider fand sie auf den Trifthügeln des alten Steinbruches am Heteborn-Hakeborner Wege, unweit des Waldes. (BVB. 69, S. 65.)

450. *Scabiosa ochroleuca.* [1320,0.] ·7—10. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Aber im Sauern Holze, 20 Minuten östlich daneben. (BVB. 69, S. 3.) Überall am Walddamme des Hakels. (BVB. 69, S. 65.) Auch kleiner Hakel und Vogelremise bei Heteborn.

(451.) *Bryonia alba.* [1322.] 6—7. Umgebung: Cochstedt und Königsaue.

452. *Jasione montana.* [1324.] 6—10. Sehr selten. Hackel. (Hampe 169.) ?

453. *Phyteuma spicatum.* [1326.] 5·—6·. Reichlich im großen und kleinen Hakel. (Schr. 162.) Im Teufelstale. (BVB. 68, S. 79.) Ende Mai 1867 in Knospen. (BVB. 69, S. 34.)

454. *Campanula rapunculoides.* [1329.] ·7—10. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

455. *Campanula trachelium.* [1330.] ·7—10. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

456. *Campanula patula.* [1332.] 5·—9·. Selten in der Hakelgegend. (Schr. 163.) Wahrscheinlich nicht im Hakel, aber im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 97.) Und ist doch da, aber spärlich, selten.

457. *Campanula persicifolia.* [1334.] 6·—10. Reichlich im großen und kleinen Hakel. Hakel reichlich und Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 163.)

458. *Eupatorium cannabinum.* [1341.] 7—9. Sehr selten. Hakel im Wassertal. (Schr. 125.)

459. *Solidago virga aurea.* [1342.] ·8—10. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Und die Goldrute usw. vergolden am 22. Juli 1866 überall den Wald. (BVB. 69, S. 19.)

460. *Erigeron acer.* [1351.] ·6—10. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

461. *Filago germanica.* [1353.] ·7—9. Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

462. *Gnaphalium dioicum.* [1356.] 5—6. Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Z. B. an der Linie Nr. 58, 59.

463. *Gnaphalium silvaticum.* [1357.] ·7—10. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 73.)

464. *Gnaphalium uliginosum.* [1358.] 7—10. Zerstreut, spärlich.

(465.) *Inula germanica.* [1361.] 7—·9. Umgebung: Königsaue. (Hornung.)

466. *Inula salicina.* [1362.] ·7—·9. Stellenweise reichlich. Hakel, besonders vorderer Schmerlenteich, auch Voß und Steinwegshau. (Schtz. 493.) Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Am 22. Juli 1866, und der weidenblättrige Alant usw. vergolden ringsum den Wald. (BVB. 69, S. 19.) Viel z. B. an der Linie 79—78.

467. *Inula conyza.* [1365.] 7—9. Reichlich, Hakel und Vogelremise bei Heteborn. (Schr. 129.) Hakel. (BVB. 68, S. 73.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

468. *Anthemis tinctoria.* [1376.] ·7—10. Reichlich. Hakel im Domburgshau, reichlich. (Schr. 137.) Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) Am 22. Juli 1866, und die Färber Anthemis usw. vergolden ringsum den Wald. (BVB. 69, S. 19.)

469. *Anthemis arvensis.* [1377.] 5·—10. Hakel. BVB. 68, S. 74.) Auch Stadtmauer in Croppenstedt. (BVB. 68, S. 86.)

470. *Achillea ptarmica.* [1380.] ·7—10·. Selten. Hakel. (Schtz. 516.) Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

471. *Achillea millefolium.* [1381.] 6—10.

(472.) *Achillea nobilis.* [1381,0.] ·7—9. Umgebung: Trifthöhe mit Steinbruch zwischen Gröningen und Dalldorf. (Schr. 136.) Wege zwischen Croppenstedt und Hakel. (Schr. 136.) Mauer in Cochstedt. (Schr. 136.) Mauer des Amtsgartens in Egeln. (Schr. 136.) Stadtmauer in Croppenstedt, besonders auf dem westlichen und nördlichen Teile der Mauer reichlich. (Schr. 136 und BVB. 68, S. 86.) Der Standort auf einer Gartenmauer in Cochstedt ist durch Erneuerung der Mauer verschwunden, dagegen wächst die Pflanze reichlich auf der Stadtmauer in Croppenstedt, auch fand ich sie auf der Umfassungsmauer des Amtes in Egeln, ferner in der Nähe des Hakels am Kommunikationswege zwischen Heteborn und Hakeborn. (BVB. 68, S. 89.)

473. *Chrysanthemum leucanthemum.* [1382.] 5—8.

474. *Chrysanthemum corymbosum.* [1384.] 6·—9. Reichlich und Charakterpflanze im großen und kleinen Hakel. „Hakel reichlich und Vogelremise bei Heteborn, auch Steinbrüche bei Friedrichsaue. (Schr. 138.) Am 22. Juli 1866, und das zarte Blütenweiß erschien in schönen Radblüten auf dem hohen Gestell des schirmförmigen Chrysanthemum corymbosum. (BVB. 69, S. 19.)

(475.) *Matricaria discoidea.* [1386.] 6—8. Umgebung: Nur Dorfstraße in Gatersleben, und zwar an der Ecke der Zuckerfabrik am Wege vom Bahnhof zum Hakel.

(476.) *Tussilago farfara.* [1395.] ·4—·5. Umgebung z. B., Wiesengraben Nachterstedt zu Schadeleben.

(477.) *Senecio campester.* [1401.] 5—6. Sehr selten. Umgebung: Oberster alter Kalksteinbruch nördlich von Friedrichsaue. (Schr. 139.) Friedrichsaue. (Ascherson-Graebner 735.)

478. *Senecio campester var. spatulifolius.* Sehr selten. Hakel. (Nachtrag zu Schneider 139.) Hakel. (Hornung, DbM. XIX, 1861, S. 127.)

(479.) *Senecio paluster.* [1402.] ·5—·6. Umgebung: Torfstiche bei Frose und Schadeleben. (Hornung 1832.) Hakeborn. (Hampe 145.) An sumpfigen Stellen im See bei Königsaue und Schadeleben. (Große 64.)

480. *Senecio silvaticus.* [1405.] ·6—8·. Hakel. (Schr. 140.) „Ende Juli 1866 zuerst im Hakel. Sie liebt trocknen und namentlich Sandboden und ist deshalb in den Kieferwäldern unseres Diluviums und in denen des Alvensleber Höhenzuges häufig. In unsern Alluvialwäldern fehlt die Pflanze gänzlich, und auch im Hakel war sie bisher nicht angetroffen; ich fand sie nur an einer trocknen Stelle auf dem Walle der Giessel, Bezirk V, am großen Kalkwege. (BVB. 69, S. 21.) Auch am Bahndamme Königsaue-Schadeleben.

(481.) *Senecio vernalis.* [1406.] 4·—·6. Umgebung: Acker am Hakel. Acker Schadeleben zum Hakel.

482. *Senecio Jacobaea.* [1408.] ·7—10·. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Z. B. am Kirchenholz außen Nr. 19.; desgleichen am Voß außen Nr. 18, 17, auch am Südrande der Giessel. Auch im kleinen Hakel.

483. *Senecio Fuchsii.* [1411.] ·7—·9. Reichlich im großen und kleinen Hakel und als Charakterpflanze. Hakel reichlich. (Schr. 142.) Hakel verbreitet. (BVB. 68, S. 74 und 69 S. 64.)

484. *Carlina vulgaris.* [1414.] 7·—9. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Umgebung: Königsaue zu Cochstedt, Richtung kleiner Hakel.

485. *Lappa macrosperma.* [1417.] 7—8. Reichlich und Charakterpflanze. „Hakel reichlich und Vogelremise bei Heteborn.“ (Schr. 147.) „Ende Juli 1866 erkannte ich, sagt Schneider, diese Pflanze im Hakel als neu für das Magdeburger Florengebiet. Diese schöne Klette, die in Kochs Synopsis noch nicht aufgeführt ist, also von ihm als Art nicht anerkannt war, lernte ich zuerst durch Aschersons Güte kennen, der sie mir vor einigen Jahren in der Bredower Forst bei Berlin zeigte. Sie kommt dort und über-

haupt im Berliner Florengebiet nicht eben häufig vor, dagegen ist sie im Hakel überall und in Menge verbreitet und bildet eine Zierde des Waldes. Auch fand ich sie reichlich im Hohen Holze bei Oschersleben und im Alvensleber Höhenzuge. Sie ist mithin eine charakteristische Pflanze unserer Gebirgswälder. Unserm Alluvium scheint sie nicht anzugehören. Die charakteristische Klettenart für unser Alluvium ist Lappa major, sie ist in den Wäldern des Alluviums zu finden, wogegen Lappa tomentosa und Lappa minor sich mehr als Wege-, Schutt- und Dorfpflanze zeigen, namentlich kommt minor in Wäldern fast gar nicht vor. Bei Lappa major und minor sind die Zweige erstens gerade und ohne jede Biegung, zweitens etwas geneigt sind sie bei großen Exemplaren von tomentosa, und drittens sind die Zweige bei macrosperma stark und in schönen regelmäßigen Bogen zur Erde geneigt. Also ist sie eine besondere Art und kein Bastard oder eine Waldform. (BVB. 69, S. 23, 24.)

(486.) *Lappa minor.* [1418.] ·7—9· Umgebung: Z. B. Weg Gatersleben zum Hakel.

487. *Cirsium silvaticum* [1425] 6—10 oder *Cirsium lanceolatum var. nemorale.* (Schr. 143.)

488. *Cirsium oleraceum.* [1426.] 7—10. Spärlich, selten.

489. *Cirsium acaule.* [1427.] ·7—10. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

490. *Serratula tinctoria.* [1435.] ·7—10. Reichlich im großen und kleinen Hakel. „Überall im Hakel." (BVB. 69, S. 20.)

491. *Centaurea pseudophrygia.* [1437.] 7·—10. Spärlich, selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Hakel. (Schr. 149.) und (Ascherson-Graebner 753). Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96, 99.) Aber im Sauern Holze, 20 Minuten östlich daneben. (BVB. 69, S. 3.) Genau, im Hakel am Cochstedter Wege bei Nr. 22, 23 oder 24.

492. *Centaurea maculosa.* [1441.] ·7—10·.

(493.) *Centaurea calcitrapa.* [1442.] ·7—10. Umgebung: z. B. zwischen Egeln und Hakeborn. (BVB. 1861—62, S. 244.)

(494.) *Hypochoeris glabra.* [1446.] 6—10. Umgebung: Acker am Hakel und beim Hakelberg. (Schr. 154.)

495. *Hypochoeris radicata.* [1447.] ·6—10. Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

496. *Leontodon hispidus var. hastilis.* [1450,0.] 5·—10. Reichlich. „Hakel. (BVB. 68, S. 74.)"

497. *Thrincia hirta.* [1451.] 6·—10·. Selten. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Auch am Rande der Trifthöhe mit Kalksteinbruch südlich von Dalldarf. (BVB. 68, S. 92.)

498. *Picris hieracioides.* [1452.] ·7—10·. Spärlich, selten. „Ende Juli 1866 zuerst im Hakel gefunden. Sie ist in Wäldern bisher selten beobachtet, ich fand sie im Hakel am Grundwege nach der Domburg, Bezirk III, und am Hohlwege der Bischopie, Bezirk V. Sonst erscheint diese Pflanze im ganzen Gebiete, wenn auch zerstreut, doch ziemlich häufig, und zwar auf Wiesen, in Grasgräben, an Wassergräben, Bächen, Flußufern und an Wegen. (BVB. 69, S. 22.)

(499.) *Tragopogon major.* [1453.] ·6—8·. Umgebung: Steinbrüche und Chausseegräben bei Heteborn, Hakeborn und Steinbruch bei Dalldorf. (Schr. 153.) Auch Chausseegraben und Steinbruch zwischen Heteborn und Croppenstedt, Chausseegraben zwischen Heteborn und Hadmersleben, zwischen Hakeborn und Egeln. (BVB. 68, S. 89.)

500. *Tragopogon pratensis.* [1454.] 5·—10·. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

(501.) *Podospermum lacinaitum.* [1455.] 5·—10·. Umgebung: „Höhen, Wege, Äcker und Steinbrüche weit um den Hakel, nördlich bis Dalldorf, Croppenstedt, Egeln, südlich bis Friedrichsaue, Schadeleben und Königsaue." (Schr. 154.) Oder: „In der Umgegend des Hakels an Weg- und Ackerrändern, in Kalksteinbrüchen und namentlich in Esparsette, am Hakelberg in Esparsette und zwischen Hakel und Schadeleben, Steinbrüche bei Heteborn und Croppenstedt, Hohlweg bei Croppenstedt, Ackerdamm am Heteborn-Hakeborner Wege, Feldgraben am Wege nach dem Gipsbruche bei Westeregeln und Trifthöhe mit Steinbruch

südlich von Dalldorf, und zwar an dieser Trifthöhe sowohl am Rande als im Acker selbst." (BVB. 68, S. 89, 92.) Auch Ackerrand am Hakel am Wege nach Gatersleben.

502. *Lactuca quercina.* [1461,0.] ·7—8·. Zerstreut, spärlich, Hakel, Domburg. (Schr. 156.) und (Ascherson-Graebner 766.) und (BVB. 68, S. 74). Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.)

503. *Lactuca muralis.* [1462.] 6·—10·. Stellenweise reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.) Z. B. am Wege von der Domburg nach Heteborn, auch am Wege zwischen Nr. 48 und 49.

504. *Crepis praemorsa.* [1468.] 5·—6·. Selten. Nur im Hakel, aber dort an verschiedenen Stellen. (Schr. 158.) Hakel. (Ascherson-Graebner 770.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben. (BVB. 68, S. 96.) „Diese Pflanze, von Schatz bereits für den Hakel angegeben, sah ich zuerst, sagt Schneider, im Knospenzustande am 23. Mai 1867 in ca. 20 Exemplaren am Steinwege im Wassertalhau, Bezirk IV; später im Teufelstale, Bezirk II, und am reichsten ca. 87 Exemplare am Gatersleber Hohlwege der Bischopie, Bezirk V, hier in Gemeinschaft mit Crepis succif. Unsere Crepis praemorsa ist bisher noch an keinem andern Orte unseres Gebietes gefunden, ist also bis jetzt eine nur dem Hakel eigentümliche Pflanze. Sie gehört nach Koch zu den Kalkpflanzen." (BVB. 69, S. 34.)

505. *Crepis succisaefolia.* [1472.] ·6—·7. Selten, stellenweise reichlich, Hakel überall. (Schr. 159.) und (Ascherson-Graebner 771.) Im Hakel in allen sechs Bezirken. (BVB. 68, S. 88.) Ist nach Unger kalkfest. (BVB. 68, S. 88.) Nicht im Hohen Holze bei Oschersleben, aber im Sauern Holze, 20 Minuten östlich daneben. (BVB. 68, S. 96 und 69, S. 3.) „Der interessanteste Fund für mich war diese Pflanze, die ich in einem Dutzend Exemplaren zuerst rechts vom Cochstedter Wege in den sogenannten Lehmkuhlen, Bezirk III, am 7. Juni 1866 fand. Diese in den meisten botanischen Werken nur als Wiesenpflanze, Garcke bezeichnet sie indes auch als Waldpflanze, auf-

geführte, im ganzen seltene Crepis beobachtete ich hier zum erstenmal im lebenden Zustande. Schatz nennt für unser Gebiet als Standorte: am Gänsefurter Busche und Hecklingen, und Garcke führt (nach Hornung) den Hakel an. Aber keiner von den Magdeburger Botanikern hatte sie bisher gefunden. Und doch ist sie im Hakel vielfach verbreitet und, wie ich mich bald im nächsten Jahre, wo die Pflanze sehr üppig auftrat, überzeugte, habe ich sie jetzt in allen sechs Bezirken des Hakels angetroffen, an manchen Stellen sogar reichlich, wie im Hohlwege an der Bischopie. Der Grund, weshalb sie trotz ihrer Verbreitung im Hakel zeither so unbekannt geblieben, liegt in der kurzen Blütezeit und dem schnellen Absterben des Stengels dieser Pflanze. Im Monat Juni hatte ich bis dahin im Hakel noch nicht botanisiert, und Crepis succisaefolia fängt Anfang Juni an zu blühen und ist wahrscheinlich Anfang Juli verblüht. Denn als ich Ende Juli d. J. wieder in den Hakel kam und sie von neuem aufsuchte, um sie mit Früchten zu sammeln, fand ich von ihr nicht die geringsten Überreste, nicht mehr die Spur." (BVB. 68, S. 81.)

506. *Hieracium pilosella.* [1474.] 5—6.

(507.) *Hieracium praealtum var. fallax.* [1477,0.] ·6—9·. Umgebung: Stadtmauer in Croppenstedt, besonders auf dem westlichen und nördlichen Teile der Mauer reichlich. (Schr. 159) und (BVB. 68, S. 86.)

508. *Hieracium murorum.* [1482.] 5·—6·. Reichlich. Hakel. (BVB. 68, S. 74.)

509. *Hieracium silvestre.* [1485.] 7·—10. Reichlich im großen und kleinen Hakel. „Hakel." BVB. 68, S. 74.)

510. *Hieracium laevigatum.* [1486.] 6—·8. (Hat geringere Anzahl Blätter und frühere Blütezeit als voriges.) „Hakel." (BVB. 68, S. 74.)

Sa. 510 Pflanzen
abzüglich 105 der Umgebung (—).
Bleiben 405 für den Hakel.

7. Erklärungen und Abkürzungen.

Die Systematik (System Engler) und die Namen sind nach der Flora von Ascherson und Graebner 1898. Vor den Pflanzen steht zuerst die laufende Nummer; ist diese z. B. (10.) eingeklammert, so will dies sagen, die Pflanze wächst nicht im Hakel, sondern in der Umgebung. Hinter dem Namen der Pflanze befindet sich zuerst eine Nummer mit eckiger Klammer, z. B.:

[48.] = die Pflanze hat diese Nr. 48 in Ascherson-Graebners Flora 1898.

[48,0] = die Pflanze hat im Ascherson-Graebner keine Nummer, steht aber kurz hinter dieser Nummer.

[1158+] = die Nummern von 1077—1173 sind im Ascherson-Graebner zweimal, das + bedeutet zweitemal.

Die kleinen Zahlen hinter dem Namen der Pflanze geben den Blütenmonat an, dabei bedeutet ein Punkt oben davor den Anfang und ein Punkt oben dahinter das Ende des Monats.

Die häufigsten Abkürzungen sind folgende:

(Schr.) = nach Schneiders Flora von Magdeburg, Bernburg und Zerbst, 1877.

(Schtz.) = Schatz, Flora von Halberstadt, 1854.

(BVB.) = Verhandlungen des **B**otanischen **V**ereins der Provinz **B**randenburg.

(DbM.) = **D**eutsche **b**otanische **M**onatsschrift von Leimbach.

Außerdem sind aufgenommen einige Angaben aus:

Garcke, Flora von Deutschland, 1898.

Garcke I, II, Flora von Halle, I, 1848; II: 1856.

Ascherson-Graebner, Flora des nordostdeutschen Flachlandes, 1898.

Nachtrag zu Schneiders Flora von Ascherson, 1894.

Große, Flora von Aschersleben, 1861.

Hampe, Flora Hercynica, 1873.

Zobel, Vorarbeiten zur Flora von Anhalt, 1905, 1907, 1909.

Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg, 1873.

Zuletzt finden sich im alphabetischen Register der lateinischen Pflanzennamen zum leichteren Aufsuchen der betreffenden Pflanzen auch die Synonymen-Namen, und die Nummer dahinter weist auf die laufende Nummer der richtigen Pflanze hin.

8. Register der lateinischen Pflanzennamen.

(Die Zahlen beziehen sich auf die laufende Nummer vor den Pflanzen.)

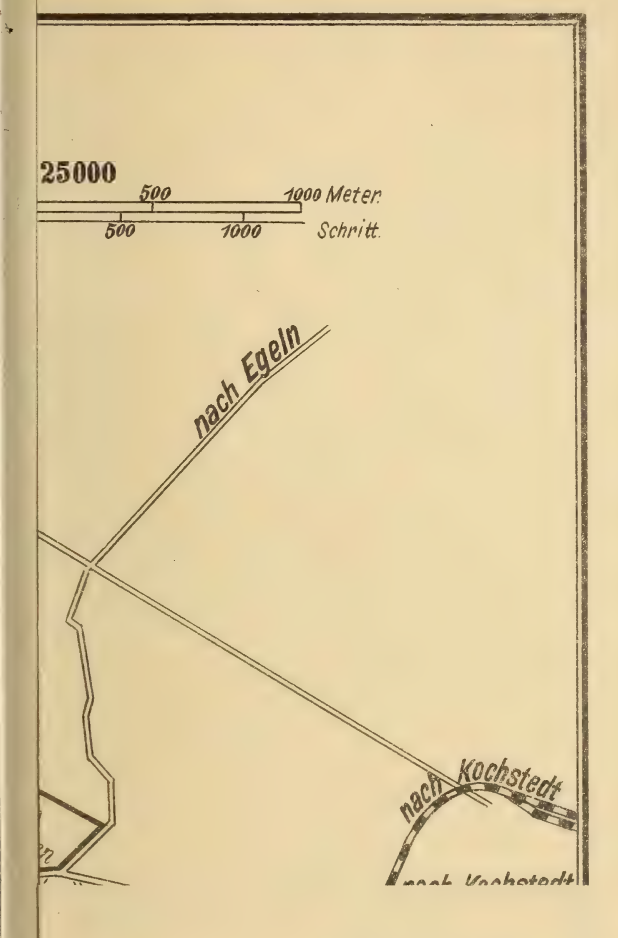
Kleinere Mitteilungen.

Über Prehnit in thüringischem Mesodiabas.

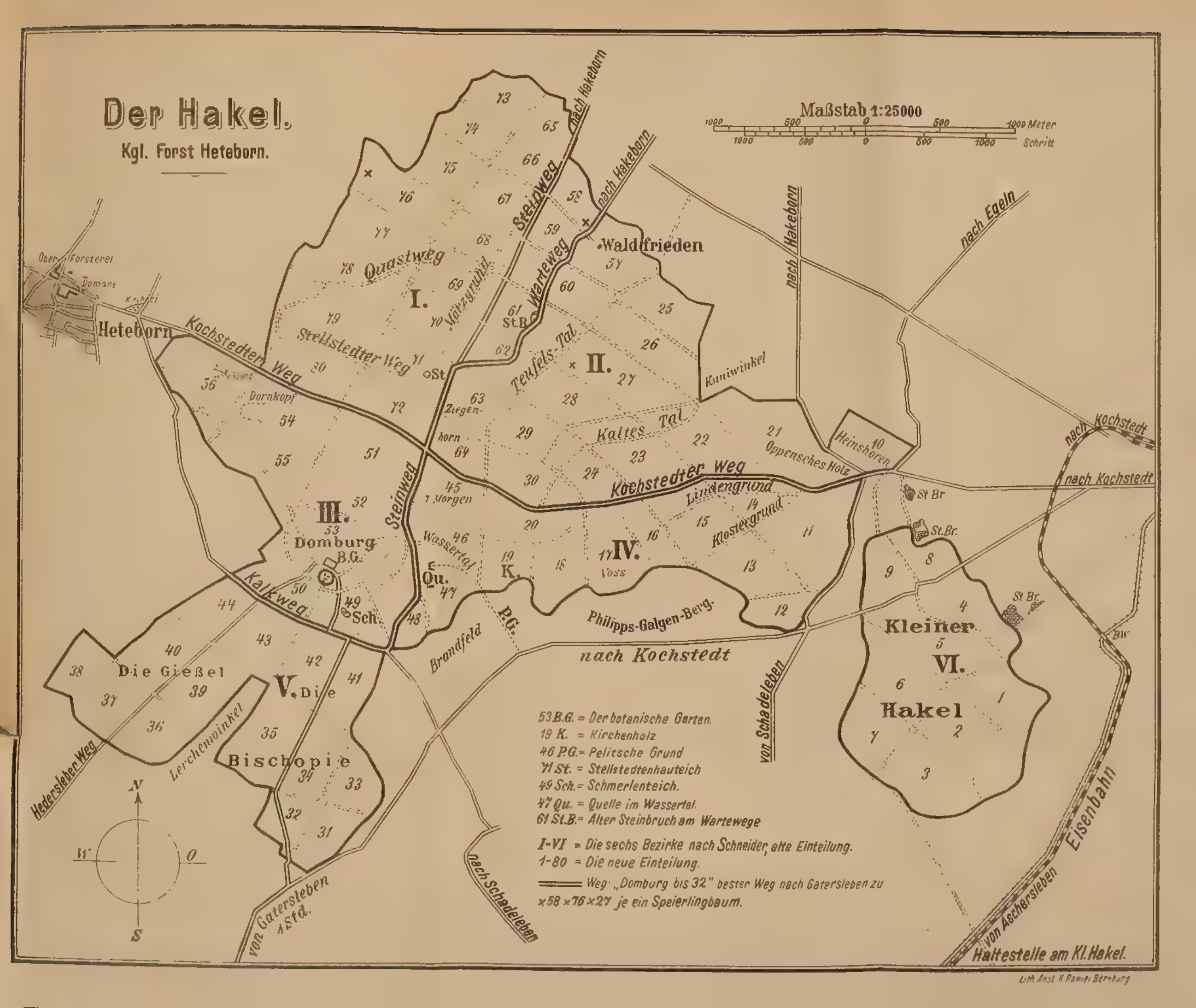
Von **R. Amthor.**

Nahe dem Spitterfall im nordwestlichen Thüringer Wald findet sich auf schmalen Klüften des Mesodiabas ein weißes Mineral sekundärer Entstehung, das bis jetzt meines Wissens von dieser Gegend noch nicht erwähnt worden ist. — In Salzsäure ist das Mineral nicht oder nur sehr schwer löslich; beim Glühen am Platindraht schwillt es blasig auf und gibt eine weiß- bis gelbbraune Masse, die bei Behandlung mit HCl Kieselgallerte zurückläßt. Die Flammenfärbung ist äußerst schwach; im Spektroskop zeigen sich die gelbroten Linien des Ca. Das spezifische Gewicht beträgt im Mittel 2,88; die Härte ist über 6. Im Dünnschliff beobachtet man eine feinfaserige Struktur. Die meisten Fasern stehen in wellig gebogenen Zügen senkrecht auf den Kluftflächen. Die Räume zwischen den Faserreihen werden ausgefüllt durch Faserbüschel verschiedener Richtung. Die Durchschnitte des Minerals erscheinen farblos. Die Fasern sind stark licht- und doppelbrechend und zeigen gerade Auslöschung mit negativem Charakter der Hauptzone. An einigen Schnitten ließ sich der Austritt der ersten Bisektrix und der positive Charakter des Minerals bei einem nicht sehr großen Achsenwinkel feststellen. Nach alle dem darf das fragliche Mineral wohl als Prehnit bezeichnet werden, der ja auf Klüften und Hohlräumen kristalliner, besonders der weniger kieselsäurereicheren Gesteine vorzukommen pflegt. Noch sei erwähnt, daß sich der Prehnit des Mesodiabas außer auf Klüftflächen in parallelfaseriger Ausbildung auch sonst noch in kugelschaligen, lichtgrünen Massen mit radial gestellten Fasern, und zwar mit Calcit vergesellschaftet vorgefunden hat.

Gotha, den 21. Juli 1912.


25000
500
1000 Meter
500
1000
Schritt
nach Egeln
nach Kochstedt
nach Kochstedt





Der Hakel.
Kgl. Forst Heteborn.
Maßstab 1:25000
53 B.G. = Der botanische Garten.
19 K. = Kirchenholz
46 P.G. = Pelitsche Grund
71 St. = Stellstedtenhauteich
49 Sch. = Schmerlenteich.
47 Qu. = Quelle im Wassertal.
61 St.B. = Alter Steinbruch am Wartewege
I-VI = Die sechs Bezirke nach Schneider, alte Einteilung.
1-80 = Die neue Einteilung.
Weg „Domburg bis 32" bester Weg nach Gatersleben zu
×58 ×76 ×27 je ein Speierlingbaum.
Heteborn
Waldfrieden
Kleiner Hakel
Die Gießel
Die Bischopie
Domburg
Philipps-Galgen-Berg
nach Kochstedt
Kochstedter Weg
Steinweg
Eisenbahn
Haltestelle am Kl. Hakel.



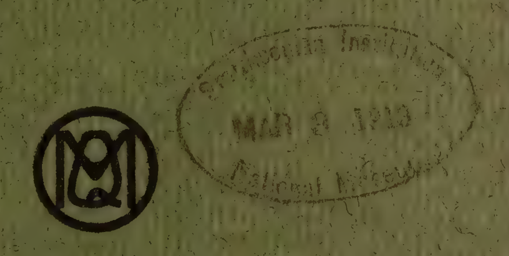
Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin
Halle a. S.

84. BAND / ZWEITES HEFT



LEIPZIG 1913
VERLAG VON QUELLE & MEYER

Inhalt.

Geomorphologische Untersuchungen im Monte Gargano.

Von

Erich Gramzow.

Mit 11 Textfiguren.

Inhalt.

Einleitung.

Das Gebirge des Gargano, das an der Ostküste Italiens als Halbinsel ins Adriatische Meer vorspringt, erscheint auf den ersten Blick als ein fremdes Glied der Apenninhalbinsel, und über seine geologische Stellung herrschen noch verschiedene Meinungen. Nachdem sich die früher angenommene Gabelung des Apennin in einen kalabrischen und einen apulischen Zweig

als nicht vorhanden erwiesen hatte, machte sich die Anschauung geltend, der Gargano und das ihm geologisch sehr nahestehende Apulien seien Teile der Dinariden, im Miocaen durch den Einbruch der Adria von diesem Gebirgssystem getrennt und im Quartär mit der heutigen Apenninhalbinsel verbunden. Dieser Anschauung gibt Sueß in seinem „Antlitz der Erde" Ausdruck.[1])

„. . . In der Tat findet sich längs der italienischen Ostküste eine Reihe von Vorkommnissen, welche als Bruchstücke der eingesunkenen dalmatinischen Tafel aufgefaßt werden können. Die erste dieser Schollen ist der Monte Conero bei Ancona. Das zweite, viel bedeutendere Stück ist das breite und vielfach gegliederte Vorgebirge des Monte Gargano. Dasselbe erhebt sich in einzelnen Teilen über 1000 m, bricht steil gegen den Apennin ab und ist durch eine von jungen Meeresablagerungen erfüllte Niederung von demselben getrennt. Seine steil geneigten Schichten bestehen nach Buccas Angaben aus tithonischen, kretazischen und eozänen Kalksteinen und aus eozänen Mergeln. Endlich sind hierher die ausgebreiteten Vorkommnisse von Kreidekalkstein zu rechnen, welche in den Murgien von Bari und unter den jüngeren Ablagerungen Apuliens bis Otranto hinaus bekannt sind. Der Gegensatz all dieser Strecken gegen den Apennin ist so groß, daß de Giorgi vorschlug, dieselben als ein besonderes orographisches System, als Apulo-Garganische Gruppe abzuscheiden.[2])

Zur Bekräftigung der Ansicht, daß hier ein Zusammenhang quer über die heutige Adria stattgefunden habe, macht Neumayr aufmerksam, daß nach Kobelt die heutige Landschneckenfauna des Monte Gargano nicht italienischen, sondern dalmatinischen Charakter an sich trägt."

S. 353. „Bei Ancona, am Monte Gargano und in Apulien ragen Reste des gesunkenen Adrialandes hervor. Wenn die früher gestellte Frage, wo denn eigentlich der von Verona gegen Südost nach Este ziehende Rand der Alpen seine Fortsetzung

---

[1]) Sueß, A. d. E. I, S. 346.

[2]) de Giorgi, Note stratigr. e geol. da Fasano ad Otranto. Boll. d. R. Com. geol. 1881, p. 187—203.

finde, eine tiefere Berechtigung besäße, wenn man überhaupt berechtigt wäre, einen solchen einheitlichen Rand vorauszusetzen, müßte man sagen, daß die Fortsetzung von Este in derselben Richtung gegen Südost an der Westseite des Monte Conero bei Ancona und weiter an der Westseite des Gargano zu suchen sei.“

Theobald Fischer widerspricht in seinen „Mittelmeerbildern“[1]) dieser Ansicht und bezeichnet den Monte Gargano und die apulische Kreidetafel als Teile eines vormiozänen Apennin; hauptsächlich auf Grund petrographischer und päläontologischer Ähnlichkeiten, die zwischen den apulisch-garganischen Kalksteinen und den Kalksteinen des neapolitanischen Apennin bestehen.

„Solange man nur den benachbarten Tertiär-Apennin und das früher erforschte Dalmatien zum Vergleich heranzog, schienen der Gargano und Apulien dem letzteren näherzustehen, zumal ja beide auch durch eine inselreiche, unterseeische Schwelle auf einer Linie verbunden sind, in welcher G. Stache die Südküste des ehemaligen adriatischen Festlandes sieht. Man glaubte daher den Gargano als ein durch Bildung der Adria von Dalmatien losgelöstes, in der Quartärzeit dann durch Hebung mit dem Apenninenlande verbundenes Stück der dalmatinischen Tafel ansehen zu müssen. De Giorgi meinte ein eigenes, nur noch in diesen Resten enthaltenes apulisch-garganisches Hebungssystem annehmen zu müssen.“

„. . . E. Cortese und M. Canavari[2]) heben ausdrücklich hervor, daß die Hippuritenkalke des Gargano solchen der Apenninen durchaus ähnlich sind. Das gleiche behauptet der Petrograph Bucca von den Jurakalken, indem er dieselben speziell mit denen von Giffoni Sette Casali in der Provinz Salerno vergleicht. Ferner hat P. Moderni[3]) auf die Übereinstimmung der Nummulitenformation der Majella, eines jener apenninischen Kalkmassive, mit derjenigen des Gargano hingewiesen, und

[1]) Fischer, Mittelmeerbilder II, S. 227.

[2]) Boll. d. R. Com. geol. d'Italia. 1884, p. 295.

[3]) Boll. d. R. Com. geol. d'Italia 1891, Bd. 12, p. 32.

de Giorgi,[1]) der beste Kenner Apuliens, hebt hervor, daß die weißen Kalke der mittleren Kreide, aus deren nur wenig geneigten, nicht gefalteten Schichten der Alburno, ein anderes dieser apenninischen Kalkmassive im Gebirgslande des Cilento, aufgebaut ist, mit den gleichaltrigen der Murgie, also Apuliens, übereinstimmen und die Kalkformation Apuliens im Alburno wiederkehrt. Ebenso hat G. di Stefani die Tatsache betont, daß die Kreide der Murgie keineswegs, wie behauptet worden ist, eine lithologisch und paläontologisch von der Kreide der Apenninen verschiedene Fazies besitzt. Dazu haben neuerdings C. Viola und L. Baldacci triassische Schichten an der Punta delle pietre nere nördlich vom Gargano nachgewiesen, und nach M. Cassetti[2]) stimmt die konkordante Lagerung der urgonischen Kalksteine auf den Dolomiten im Matese, einem andern Kalkmassiv der Apenninen, und im Gargano überein, ebenso der allmähliche Übergang der einen in die andern, so daß man sie nicht trennen kann. Andererseits vermag A. Tellini[3]) aus seiner Untersuchung der Tremitischen Inseln, bei welcher er auch der Frage nach der Entstehung der Adria nähertritt: keine zwingenden Gründe für die Annahme beizubringen, daß diese nur einseitige Beziehungen zu Dalmatien haben sollen . . .

„Wir glauben uns daher nach dem heutigen Stande der Erforschung dahin aussprechen zu sollen, daß der Gargano und Apulien Teile des vormiozänen Apennin sind und sich zu demselben ähnlich verhalten wie Malta zu Sizilien oder der von der Faltung des Schweizer Jura nur noch in geringem Maße ergriffene und daher die etwas öden Hochflächen der Franche Comté bildende Gürtel an der Außenseite desselben . . .

Wir glauben daher die ganze eigenartige Stellung Gargano-Apuliens am besten zu kennzeichnen, indem wir es als adriatisches Apenninvorland bezeichnen.“

Über die geologischen Verhältnisse des Monte Gargano liegen vier Arbeiten vor:

---

[1]) Ebd. Bd. 12, p. 39.

[2]) Boll. d. R. Com. geol. 1893, p. 333.

[3]) Ebd. 1890, Bd. 21, p. 442.

1. Tschihatschoff, Geognostische Schilderung des Monte Gargano in den Jahren 1839—1840 (Neues Jahrb. f. Min. 1841).
2. Bucca, Appunti geologici sui monti del Gargano (Boll. del R. Comit. geol. d'Italia 1881), S. 556.
3. Cortese e Canavari, Nuovi appunti geologici sul Gargano. Roma 1884.
4. Viola e Cassetti, Contributo alla geologia del Gargano. (Boll. del R. Comit. geol. d'Italia 1893), S. 309.

Die drei ersten Arbeiten sind in der letzten berücksichtigt und durch diese überholt. Die Arbeit von Viola und Cassetti enthält eine ziemlich eingehende geologische Untersuchung des Gargano und bildet eine genügende Grundlage für die morphologische Bearbeitung. Eine geologische Karte im Maßstab 1 : 300000 ist der Arbeit beigegeben.

Auf Veranlassung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Philippson, unternahm ich es, den Monte Gargano morphologisch zu untersuchen.

Meine erste Reise, auf der ich besonders die Abtragungsfläche des Gargano studierte, unternahm ich von Anfang August bis Mitte September 1910. Leider war ich genötigt, wegen der in Apulien herrschenden Cholera und der Unannehmlichkeiten, die sich für mich daraus ergaben, meine Arbeit schon Anfang September abzubrechen. Von Mitte März bis Ende Mai 1911 hielt ich mich zum zweiten Male in Süditalien auf und studierte hauptsächlich die Randgebiete des Gargano. Beide Reisen wurden mit Unterstützung der Alfred Kirchhoff-Stiftung ausgeführt.

An Kartenmaterial liegt meiner Arbeit zugrunde:

1. Viola und Cassetti, Geologische Karte des Gargano im Maßstab 1 : 300000.
2. Die topographischen Karten des Gebietes im Maßstab 1 : 50000 der italienischen Landesaufnahme.

Da vor mir weder morphologisch noch länderkundlich im Gargano gearbeitet worden ist, ist es erklärlich, daß meine Arbeit nicht erschöpfend sein kann. Es ist mir gegenwärtig noch nicht möglich, eine vollständige Landeskunde des Gargano

zu veröffentlichen, da besonders über die Pflanzen- und Tierwelt, über die klimatischen und volkswirtschaftlichen Verhältnisse im Gargano bis jetzt sehr wenig Exaktes bekannt ist und mir das Material zum größten Teil in der mir zur Verfügung stehenden Zeit nicht erreichbar war. Erschwerend war für meine Arbeit noch der Umstand, daß, besonders während meiner zweiten Reise, die italienischen Behörden sehr wenig entgegenkommend waren und daß mir bei der Bearbeitung der Küstengebiete erhebliche Schwierigkeiten gemacht wurden.

Der Monte Gargano bietet sich dem Beobachter als eine mächtige, in ihren Umrissen ziemlich einförmige Kalkscholle dar, die mit hohen Steilrändern im S. und W. zum Tavoliere di Puglie, mit weniger hohen im N. und E. zum Adriatischen Meer absinkt. Die Länge des Gebirges beträgt in west-östlicher Richtung etwa 60 km, die Breite in nord-südlicher Richtung etwa 35 km. Die Oberfläche ist eine fast ebene Abtragungsfläche, die von einigen flachen Kuppen überragt und von einigen Steilrändern durchzogen wird. Sie ist im SW., in der Gegend des Monte Nero am höchsten und senkt sich von dort aus nach N. und NE. Die beiden höchsten Erhebungen des Gebirges sind der Monte Calvo, der sich bis 1056 m, und der Monte Nero, der sich bis 1011 m erhebt. Östlich vom Monte Calvo, aber durch mehrere Senken von ihm getrennt, erheben sich der langgestreckte Rücken des Monte Spigno (1010 m) und der Monte Sacro (874 m). Diese Gipfel liegen ungefähr auf einer west-östlich verlaufenden geraden Linie, von der aus sich das Gebirge nach N. und S. senkt.

Südlich von dieser Linie der höchsten Erhebungen erstreckt sich quer durch den Gargano eine breite Senke, die von steilen, auf der Nordseite bis 300 m hohen Felswänden begleitet wird. Dieser breite Talzug läßt sich in drei Teile gliedern, die durch quer zur Längsrichtung des Tales verlaufende Schwellen voneinander getrennt sind. Einige Höhenangaben mögen dies näher erläutern:

S. Marco in Lamis	550 m,
3 km westlich vom S. Giovanni	620 ,,
S. Giovanni Rotondo	557 ,,
Lago S. Giovanni	449 ,,
Regione Cassano	620 ,,
Regione Carbonara, 3 km ob. Monte S. Angelo	520 ,,

Nach S. zu steigt man von dieser Senke auf eine 650 m hohe ebene Fläche, die sich sanft nach S. senkt und dann mit einem 450—500 m hohen Steilabfall zum Tavoliere di Puglie absinkt. Im östlichen Teil des Gargano erhebt sich südlich vom Valle Corbonara der Monte degli Angeli bis zu 886 m.

Vom Monte Nero dacht sich das Gebirge nach NW. allmählich ab, es sinkt von 900—400 m, welche Höhe es unmittelbar südlich der Straße Apricena-S. Nicandro erreicht. Der Westrand wird von dem schmalen Rücken des Monte Castello gebildet, dem mehrere kleine Gipfel aufsitzen, deren höchster 684 m erreicht. Vom Monte Calvo nordwärts sinkt das Gebirge an mehreren staffelförmig aufeinander folgenden Steilrändern zum Lago di Varano ab (s. S. 116).

Im östlichen Teil des Gargano geschieht die Senkung nach N. und E. allmählich, abgesehen von einem Steilrand der das Gebirge bogenförmig von Ischitella über Coppa di Masaniello, Regione Grottamarina, Regione Vallecoppa durchzieht. Zur näheren Erläuterung seien folgende Höhenangaben gemacht.

Senkung nach Norden:

Coppa Casa d'Orso	800 m
Mt. Jacovizzo	682 ,,
Coppa della Guardia	523 ,,
Monte Calena	510 ,,
	— Steilrand
Coppa Sartagine	300 m
Monte Doppio Fosso	306 ,,
Peschici	190 ,,

Senkung nach Osten:

Monte Jacotenente	850 m
Coppa Fusillo	782 ,,

R. di Sacro	696 m
Coppa Trattorita	554 „
Monte S. Salvatore	382 „
La Guardiola	196 „

Der größte Teil des Gebirges (s. Karte) ist eine öde, an Dolinen und Höhlen reiche Karstlandschaft, die sehr dünn besiedelt und streckenweise völlig vegetationslos ist. Wo es der Boden irgend gestattet finden sich dünn und lückenhaft stehende Buschwälder, die durch die zahlreichen Ziegenherden arg verwüstet werden. Der nordöstliche Teil des Gebirges ist dichter als die übrigen Gebiete bewaldet. Es kommen hier in 600—800 m Meereshöhe Waldungen mit durchaus mitteleuropäischem Charakter vor.

(Bosco d'Umbria, Bosco Jacotenente.)

Die menschlichen Siedelungen des Gebirges sind, wie im übrigen südlichen Italien, sehr gedrängt gebaute Ortschaften von zum Teil erheblicher Einwohnerzahl mit kleinen, schmucklosen Häusern und winkeligen, schmutzigen Straßen. Entscheidend für die Anlage der Ortschaften ist das Vorhandensein einer anbaufähigen Bodendecke, das Vorkommen von Trinkwasser und der Schutz vor der Malaria gewesen.

Eine einigermaßen fruchtbare Verwitterungsdecke von Terra rossa kommt im Gargano in zwei größeren Gebieten vor, in der das ganze Gebirge in west-östlicher Richtung durchziehenden breiten Senke und im nordöstlichen Teil.

An diese beiden Gegenden sind die Siedelungen des Gebirges gebunden. In der Nähe der meisten Ortschaften sind Reste alter Burgen erhalten, die teils aus der Normannen-, teils aus der Stauferzeit stammen. In dem erstgenannten Gebiet liegen die Orte:

1. Mattinata in 60 m Meereshöhe mit 2000 Einwohnern;[1])
2. Monte S. Angelo, 843 m hoch mit 24200 Einwohnern;
3. S. Giovanni Rotondo, 557 m hoch, mit 9900 Einwohnern;
4. S. Matteo, in 700 m Meereshöhe, ein kleiner, erst in den

[1]) Die Einwohnerzahlen sämtlicher Orte sind auf volle Hunderter abgerundet.

letzten 10 Jahren entstandener Ort, dessen Anlage sich auf das Vorkommen eines weißen Marmors mit Kalkspateinlagerungen gründet;

5. S. Marco in Lamis, 550 m hoch gelegen mit 18200 Einwohnern.

Von den erwähnten Orten liegt der bedeutendste, Monte S. Angelo, 300 m über dem Talboden auf dem Monte degli Angeli. Monte S. Angelo ist als Wallfahrtsort in ganz Süditalien bekannt und berühmt. In den ersten Tagen des Mai kommen alljährlich Tausende von Pilgern, selbst aus den entlegensten Gegenden Süditaliens nach Monte S. Angelo. Und zwar gründet sich die Berühmtheit des Ortes auf eine nach dem Glauben des Volkes wundertätige Quelle in einer unterirdischen Kirche, der Chiera di S. Michele. Diese Quelle befindet sich in einer geräumigen Höhle im Kalkgebirge in 843 m Meereshöhe etwa 20 m unter Tage. Die Höhle ist mit großer Pracht ausgestattet und wird von Kerzenlicht schwach erhellt. Nach übereinstimmenden Angaben mehrerer an der Chiesa di S. Michele tätiger Priester soll die Quelle niemals versiegen, was geologisch allerdings sehr schwer erklärbar ist, denn es ist kaum vorstellbar, wie gerade hier in 843 m Höhe, 20 m unter der Erdoberfläche in stark zerklüftetem Kalkstein selbst im Sommer Wasser vorkommen soll, wo alle andern der zahlreichen Höhlen und Klüfte des Monte degli Angeli vollständig ausgetrocknet sind und andere Quellen in weitem Umkreise des Ortes nicht vorkommen, so daß die Bevölkerung auf Zisternenwasser angewiesen ist.

Eine andere Gruppe von Siedelungen findet sich im N. und NE. des Gargano, dort, wo das Gelände oberflächlich entwässert wird und eine dichte Terra rossa-Decke den Anbau von Getreide, Wein, Oliven, Mandeln, Feigen, Zitronen und Orangen gestattet. Hier sind erwähnenswert:

6. S. Nicandro, 220 m hoch gelegen, 13100 Einwohner;
7. Cagnano, in 150 m Höhe, 5500 Einwohner;
8. Carpino, in 146 m Höhe, 6400 Einwohner.
9. Rodi, am Meer, auf einem 46 m hohen Hügel, 6000 Einwohner;

10. Ischitella, in 310 m Höhe, 5100 Einwohner;
11. Vico, 469 m hoch gelegen, mit 9500 Einwohnern;
12. Peschici, unmittelbar an der See, auf einem 190 m hohen Felse gelegen, mit 3500 Einwohnern;
13. Vieste, mit kleinem künstlichen Hafen in 20 m Höhe, mit 9100 Einwohnern.

Als vierzehnter Ort ist noch das überaus ärmliche Dorf Rignano mit 1900 Einwohnern zu erwähnen, das in völlig unfruchtbarer Gegend an der SW.-Ecke des Gebirges in 600 m Meereshöhe liegt und von Hirten und Landarbeitern bewohnt wird, die um zu ihren Arbeitstätten zu gelangen zur apulischen Tiefebene hinabsteigen müssen.

Was das Vorkommen von Wasser anbetrifft, so ist zu bemerken, daß das Trinkwasser besser ist, auch etwas häufiger vorkommt als in den übrigen Teilen Apuliens, das ja bekanntlich sein Trinkwasser aus Neapel bezieht. Wirklich gutes Wasser haben nur die Orte Vico, Ischitella und Rodi, in deren näherer Umgebung 21 Quellen entspringen. Das Wasser der meisten anderen Orte ist stark durch organische und anorganische Substanzen verunreinigt und von fadem, zum Teil fauligem Geschmack. Das Wasser wird in kleinen Fässern vom Brunnen, der stets außerhalb des Ortes liegt, in die Stadt gefahren und hier zum Preise von 5—15 Centesimi für 30 Liter verkauft. Da einige Brunnen im Sommer austrocknen ist die Einwohnerschaft in manchen Gegenden, namentlich in Monte S. Angelo, S. Giovanni und S. Marco in Lamis auf Zisternenwasser angewiesen.

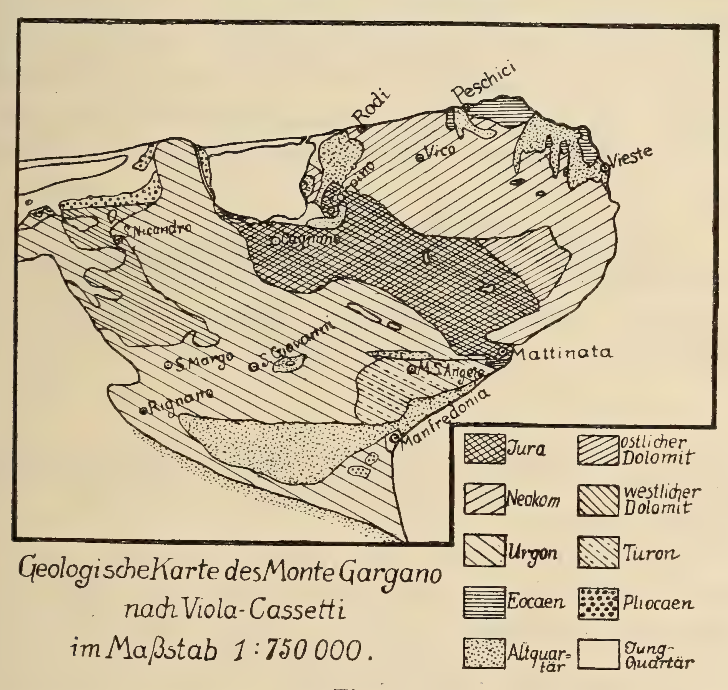
Unter der Malaria hat der Ort Cagnano stark zu leiden, in geringerem Maße S. Nicandro, Carpino, Vieste und Mattinata, alle übrigen Orte sind malariafrei.

Zwei fahrbare Straßen ziehen in westöstlicher Richtung durch den Gargano und verbinden die einzelnen Ortschaften untereinander und mit der Eisenbahnlinie Mailand—Ancona—Foggia—Brindisi—Lecce. Die nördliche Straße geht von der Eisenbahnstation Apricena aus nach S. Nicandro—Cagnano (hier Abzweigung nach Rodi—Peschici), Carpino—Ischitella—Vico—Peschici—Vieste, die südliche Straße von der Bahn-

station S. Severo nach S. Marco—S. Giovanni Rotondo—Monte S. Angelo—Mattinata.

Eine andere Fahrstraße durchzieht das Gebirge in nord-südlicher Richtung, und zwar geht sie von Manfredonia über Monte S. Angelo und Vico nach Peschici.

Geologische Verhältnisse.



Geologische Karte des Monte Gargano nach Viola-Cassetti im Maßstab 1 : 750 000.

Fig. 1.

Am Aufbau des Gargano beteiligen sich mesozoische und in geringem Grade tertiäre Ablagerungen. Sämtliche Formationen sind als Kalksteine ausgebildet. Die ältesten zutage tretenden Gesteine gehören dem oberen Jura an. Der Jura bildet eine etwa 30 km lange und im Mittel 8 km breite Zone, die sich in südost-nordwestlicher Richtung quer durch den Gargano von Mattinata bis zum Lago di Varano erstreckt. Die jurassischen Ablagerungen sind ausgebildet als weiße und

hellgraue, harte, halbkristallinische Kalke, die zur Bildung äußerst schroffer Formen neigen.

Über dem Jura tritt zwischen dem Monte Sacro und dem Bosco dei Francesi Dolomit zutage, der dann unter den kretazischen Kalken verschwindet, die die Hauptmasse des Gargano zusammensetzen. Man kann zwei Verbreitungsgebiete der Kreide unterscheiden, die durch die Zone des Jura voneinander getrennt werden. Die Kreideablagerungen im Gargano sind wie im übrigen Mittelmeergebiet ausgebildet. Sie lassen sich in drei Horizonte scheiden: in Neocom, Urgon und Turon. Zwischen den apulisch-garganischen kretazischen Kalken und denen Dalmatiens einerseits und des Zentralapennins, Veneziens,

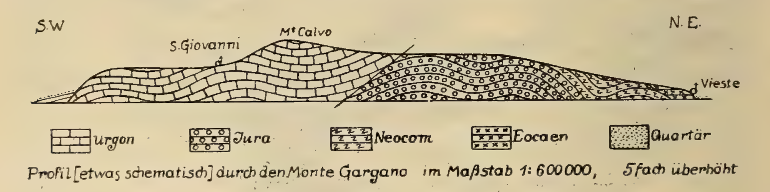


Fig. 2.

Toscanas und Siziliens andererseits besteht hinsichtlich ihrer petrographischen und palaeontologischen Ausbildung vollkommene Analogie.

Das Verbreitungsgebiet des Neocoms erstreckt sich als breiter sichelförmiger Streifen, etwa parallel zur Küste verlaufend, von Mattinata bis Rodi. An der Innenseite lagert das Neocom konkordant auf Jura oder Dolomit; an der Außenseite tritt es stellenweise unmittelbar ans Meer oder wird von jüngeren Bildungen überlagert. Die Neocomkalke sind ziemlich weich, weiß, grau oder gelblich gefärbt, sehr regelmäßig dünn geschichtet und reich an erdigen Beimischungen. Sie neigen zur Bildung sanfter Formen und tragen üppige Vegetation, im Gegensatz zu den harten, schroffe Formen bildenden, wenig bewachsenen Jurakalken. Es bestehen also zwischen Jura und Neokom nicht nur geologische, sondern auch auf den ersten Blick auffallende morphologische Unterschiede.

Zwischen den Kalkschichten des Neokom sind mit großer

Regelmäßigkeit 3—10 cm mächtige Lagen von Kiesel eingeschaltet, die das Material für die zahlreich zu findenden, in früh-neolithischer Zeit bearbeiteten Feuersteine geliefert haben.

Das Urgon ist als harter, weißer bis hellgelber, zuweilen auch roter Kalkstein ausgebildet, der, ähnlich wie die Jurakalke, zur Bildung äußerst schroffer Formen neigt. Häufig finden sich Einlagerungen von Kalkspat. Wegen der großen Fossilarmut ist es schwer, die sehr mächtigen Urgonablagerungen weiter zu gliedern. Viola und Cassetti stellen folgende Tabelle als einen Versuch zur Gliederung des Urgons im Gargano auf:

6.	Kalksteine des Valle Carbonara	
5.	K. des Monte Ividoro R. Castelli. S. Giovanni	K. des Monte d'Elio
4.	K. der Coppa Guardiola	K. von S. Marco in Lamis
3.	K. oberhalb Apricena	
2.	K. der Regione Zazzara	
1.	westlicher (oberer) Dolomit	

Der unterste Horizont des Urgons ist als grauer kristallinischer Dolomit ausgebildet, der besonders im westlichsten Teil des Gargano zutage tritt. Dieser Dolomit ist nicht zu parallelisieren mit dem vorher erwähnten, der in der Nähe des Monte Sacro konkordant auf Jura und unter Neokom lagert. Das Urgon ist die verbreitetste Formation im Gargano. Es nimmt die ganze westliche Hälfte des Gebirges ein. An der Westgrenze der Jurazone transgrediert Urgon mit leichter Diskordanz direkt über Jura.

Die obere Kreide, das Turon, ist im Gargano nur noch in zwei kleinen Gebieten erhalten. Man findet es am Südabhang zwischen Monte S. Angelo und Manfredonia und außerdem in geringem Maße noch in der Gegend von Vico erhalten. Das

Turon von Monte S. Angelo ist stratigraphisch die Fortsetzung des Urgons. Es ist ein weißer, sehr feiner, regelmäßig geschichteter Kalkstein, in dem Feuersteinknollen vorkommen. Er wird in zahlreichen Steinbrüchen gebrochen und zu Bauzwecken verwandt. An manchen Stellen steckt er voller Hippuriten und Radiolithen, die jedoch alle sehr schlecht erhalten sind. Das Turon fällt steil von Monte S. Angelo nach Manfredonia zu ein und liegt im Tavoliere di Puglie, unmittelbar am Südrand des Gargano, horizontal. Von dem Turon in der Gegend von Vico ist nur zu erwähnen, daß es diskordant auf Neokom lagert.

Alle bisher genannten Ablagerungen sind schwach gefaltet. Die Streichrichtung ist SE.-NW. Zahlreiche junge, lokale Brüche stören jedoch die Regelmäßigkeit des Faltenbaues.

Das auf die Kreide folgende Eozän ist nicht mehr gefaltet, lagert also diskordant auf den kretazischen Kalken. Jn größerer Ausdehnung tritt das Eozän zwischen Peschici und Vieste auf. Es ist als Nummulitenkalk ausgebildet, und zwar treten von den, von Hauer[1]) unterschiedenen Stufen (unterer Nummulitenkalk mit kleinen Nummuliten, Alveolinenkalk, Hauptnummulitenkalk) nur die 1. und 3. auf, während im Gegensatz zum dinarischen Gebiet der Alveolinenkalk fehlt. Wie schon erwähnt, lagert der Nummulitenkalk diskordant, und zwar in flacher Lagerung auf dem gefalteten Neokom. An der Grenze zwischen diesen beiden Formationen tritt eine Breccie auf, in der man kretazische Fossilien (Rhynchonella peregrina und verschiedene Hippuriten) und Nummuliten durcheinander findet. Viola und Cassetti deuten das Eozän als küstennahe Bildung. — Ein anderes Vorkommen des Eozäns ist noch am Monte Saraceno, in der Nähe von Mattinata zu erwähnen. Der Nummulitenkalk lagert hier diskordant auf Turon. Außerdem finden sich noch zwei kleine Eozänreste am Mt. Gennaro und in der Regione Vallecoppa, wo sie bis 300 m hoch vorkommen.

---

[1]) Hauer, Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntnis der Bodenbeschaffenheit der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. Wien 1878, S. 571.

Ablagerungen des mittleren Tertiärs sind im Gargano und in den Nachbargebieten nicht vorhanden.

Pliozäne Meeresablagerungen kommen am Süd-, West- und Nordrand des Gebirges vor; außerdem bedecken sie einen großen Teil des Tavoliere di Puglie. Sie bestehen aus Kalktuff und Sanden, die durch ein kalkiges Bindemittel verfestigt sind, und stecken voller Fossilien, die jedoch zum größten Teil schlecht erhalten sind und sich deshalb schwer bestimmen lassen. Viola und Cassetti erwähnen u. a.:

Ostrea lamellosa, Pecten inflexus, Pecten flexuosus, Cardium mucronatum, Arca tetragona.

Quartäre Meeresablagerungen, lockere und verkittete Sande und Konglomerate finden sich am Süd-, West- und Nordabhang des Gargano. Sie liegen auf den eben erwähnten pliocaenen Sedimenten, zum Teil auch direkt auf älterem Kalkstein und bilden den größten Teil der Oberfläche der apulischen Tiefebene, die sich südlich und westlich vom Gargano ausdehnt.

Auf dem Gargano selbst ist das Quartär in der Form mächtiger Terra rossa-Ablagerungen ausgebildet; zuweilen kommen auch Kalkkonglomerate vor. Diese Ablagerungen finden sich hauptsächlich in tief gelegenen Becken und Tälern; sie sind meist ungeschichtet und erreichen nach meinen Beobachtungen eine Mächtigkeit von 30—40 m. Viola und Cassetti geben die Mächtigkeit sogar bis auf 80 m an. In diesen Terra rossa-Ablagerungen kommen an zahlreichen Stellen (Valle Carbonara unterhalb Mt. S. Angelo, bei Vico, an der Straße von Carpino nach Rodi usw.) roh bearbeitete Feuersteine vor, die höchstwahrscheinlich neolithisch sind.

Alluviale Meeressande kommen an der Nord- und Ostküste vor, am Lago di Lesina, Lago di Varano, in zahlreichen kleinen Buchten im Nordosten und Osten.

Aus dieser kurzen geologischen Übersicht geht hervor, daß die Auffaltung des Gargano am Ende der Kreidezeit erfolgt ist und daß er sich den miozänen Faltungen des Apennin und des dinarischen Gebirges gegenüber als starre Scholle verhalten hat. In der petrographischen und paläontologischen Ausbildung stimmen die Kalksteine des Gargano, Apuliens, und der Kalk-

massive des Zentralapennins, wie schon erwähnt, überein. Ob jedoch die im Gargano ganz auffällige Diskordanz an der unteren Grenze des Eozäns auch in den andern genannten Gebieten vorhanden ist, habe ich in der mir zugänglich gewesenen Literatur nicht feststellen können. Es bleibt also die Frage nach der räumlichen Ausdehnung der jungkretazischen Faltung noch offen.)

Anmerkung: In einigen Gebieten Dalmatiens ist die Diskordanz vorhanden; vgl. Katzer, Geologischer Führer durch Bosnien und die Herzegowina, S. 29, und Sueß, A. d. E. II, S. 378.

Die Frage, ob der Gargano ein Teil des Systems der miozänen Dinariden sei, glaube ich nach den obigen Ausführungen verneinen zu können. Die Auffassung Th. Fischers[1]), daß der Gargano ein Teil eines vormiozänen Apennins sei, ist möglicherweise zutreffend, jedoch bevor nicht in größeren Gebieten des Apennin jungkretazische Störungen nachgewiesen sind, steht auch diese Ansicht auf schwachen Füßen.

Völlig verfehlt wäre es, die Frage nach der geologischen Stellung des Gargano von tier- oder pflanzengeographischen Gesichtspunkten aus beantworten zu wollen. Man hat versucht, die Zugehörigkeit unseres Gebietes zu Dalmatien mit dem vorwiegend dalmatinischen Charakter der Molluskenfauna im Gargano zu beweisen. Das Vorkommen aus Dalmatien stammender Molluskenarten kann höchstens auf einen in junger geologischer Zeit vorhandenen Landzusammenhang zwischen dem Gargano und Dalmatien hinweisen, jedoch niemals irgendwelche Schlüsse über die geologische Stellung des Gebirges gestatten.

Kobelt bemerkt in seiner „Verbreitung der Tiere“ zu dieser Frage:

„Ich werde leider in den meisten bezüglichen Arbeiten als Autorität dafür zitiert, daß der Gargano zu Dalmatien gehöre und eine dalmatinische Molluskenfauna besitze. Ich habe aber nur darauf aufmerksam gemacht, daß dem Südabhang des Gargano die Charakterschnecken des Apennin fehlen, und daß seine Molluskenfauna eher einen dalmatinischen als apennini-

---

[1]) Th. Fischer, Mittelmeerbilder II; vgl. den Aufsatz „Gargano-Apulien“, S. 227.

schen Charakter habe, und weiter möchte ich auch heute noch nicht gehen.“

„Anmerkung: Nach einer brieflichen Mitteilung Polloneras hat er unter einer Sendung Mollusken vom Gargano keine einzige nicht italienische Art gefunden.“

Auf Grund der bisherigen geologischen Forschung läßt sich nur sagen, daß der Monte Gargano eine am Ende der Kreidezeit leicht gefaltete Scholle ist, die in späterer geologischer Zeit nur von vertikal gerichteten Störungen betroffen wurde.

Diese jungen Bodenbewegungen werde ich im folgenden Abschnitt näher darzustellen versuchen.

Die Oberflächenformen.

1. Die Abtragungsfläche des Gargano.

Das am Ende der Kreidezeit gefaltete Gebirge wurde während oder gleich nach der Auffaltung bis auf einen niedrigen Sockel abgetragen. Die Oberfläche dieses alten Sockels läßt sich heute noch im Gargano verfolgen. Sie ist eine fast ebene Abtragungsfläche, die jedoch nicht völlig bis zu einer Peneplain ausgereift war, sondern noch schwache Niveauunterschiede aufwies und von einigen flachen Kuppen überragt wurde. Ich vermeide es deshalb, im folgenden von einer „Peneplain“ oder „Rumpffläche“ zu sprechen und gebrauche für die Oberfläche des Gargano den etwas allgemeineren Ausdruck „Abtragungsfläche“. Da sich der Gargano aus leicht gefalteten, stark zerklüfteten Kalksteinen zusammensetzt, so ist anzunehmen, daß die Abtragung des Gebirges nach seiner Auffaltung am Ende der Kreidezeit nach den Gesetzen des Karstphänomens geschehen sein wird. Das Karstphänomen ist Gegenstand zahlreicher Arbeiten von Cvijič, Grund, Katzer, v. Knebel u. a. gewesen; für das besondere Verständnis der morphologischen Verhältnisse im Gargano kommt jedoch außerdem noch eine Arbeit von L. v. Savicky in Betracht: „Ein Beitrag zum geographischen Zyklus im Karst.“[1])

[1]) Geogr. Z. 1909, S. 185—204 und 259—281.

In dieser Arbeit wird zum ersten Male die große Bedeutung der Karstverschmierung durch Terra rossa hervorgehoben.

Die für das besondere Verständnis der Oberflächenformen im Gargano wichtigen Überlegungen sind kurz folgende: In der Karstlandschaft bildet das Grundwasserniveau die Denudationsbasis. (Ich gebrauche diesen Ausdruck im Anschluß an Grund, Pet. Mitt. 1910 p. 333 f., statt des von v. Savicky hierfür vorgeschlagenen Namens „Evolutionsniveau".) Hier hört die chemische Lösungsfähigkeit gänzlich und die mechanische Transportfähigkeit nahezu auf. Von der Lage der Denudationsbasis zur Karstoberfläche hängt nun die Intensität der Verkarstung ab. Bei relativ tiefer Lage der Denudationsbasis ist der Verkarstungsprozeß intensiv, die Entwässerung geschieht in vertikaler Richtung. Je geringer der Abstand der Denudationsbasis von der Karstoberfläche wird, desto mehr erlahmt der Verkarstungsprozeß wegen der Anhäufung von unlöslichen Rückständen in den Hohlräumen und an der Oberfläche. Die horizontale, oberirdische Entwässerung wird sich neben der vertikalen allmählich Geltung verschaffen, bis sie endlich überwiegt und schließlich die allein herrschende wird.

Je größere Ausdehnung die oberflächliche Entwässerung annimmt, desto mehr kommt für die Abtragung des Karstes außer dem Grundwasserspiegel, der Denudationsbasis, noch ein anderes Niveau in Betracht, nämlich die Erosionsbasis, das Niveau der Mündung der das Gebiet entwässernden Flüsse.

Der Verkarstungsprozeß muß in dem abgetragenen Gebirge nahezu oder ganz unterbunden gewesen sein. Die Oberfläche war mit einer Terra rossa-Decke überzogen, die heute zum Teil noch erhalten, zum Teil nach den jüngeren Hebungen wieder abgetragen und in den Tälern und Becken zu mächtigen Ablagerungen zusammengeschwemmt worden ist. Die oberirdische Entwässerung herrschte vor. Einige alte, breite Talzüge lassen sich deutlich, teilweise auf weite Strecken lückenlos verfolgen.

Betrachten wir die heutigen Verhältnisse:

Der Westrand des Gargano wird von dem langgestreckten Dolomitrücken des Monte Castello gebildet, der sich steil aus der apulischen Tiefebene zu einer Höhe von 684 m erhebt. Die

Gehänge des Monte Castello fallen mit Verwerfungen zusammen. Westlich vom Monte Castello liegen in der Tiefebene die Urgonkalke horizontal. Der Westabhang wird bis 150 m Meereshöhe von gefaltetem Urgon gebildet. Darüber tritt der westliche Dolomit auf, der die höheren Teile des Berges zusammensetzt. Am E.-Abhang des Monte Castello ist eine kleine Scholle von Urgon auf Dolomit lagernd in 500 m Höhe erhalten (s. Profil).

An den Mt. Castello schließt sich östlich eine weite, fast völlig ebene Landschaft: die alte Abtragungsfläche, die die Schichten der verschiedenen Kalksteine schneidet. In der Gegend des Monte Nero und des Monte Calvo, nördlich von S. Giovanni Rotondo ereicht die Ebene ihre größte Meereshöhe von 900 m. Von dort senkt sie sich stetig nach NW. bis 350 m (2 km südlich von S. Nicandro). Heute herrscht in den höher gelegenen Teilen durchaus der Verkarstungsprozeß. Zahlreiche Dolinen und Höhlen, sowie der völlige Mangel an jungen oberirdischen Flußläufen sind charakteristisch für das Landschaftsbild. Am S.-Fuße des Monte Calvo liegt ein periodischer See, der Lago S. Giovanni in 449 m Meereshöhe, der zur Regenzeit Wasser führt, das ihm aus dem unmittelbar nördlich 500 m höher gelegenen Kalkgebirge zufließt. Die Entwässerung des Sees geschieht unterirdisch. Im Sommer ist er wasserfrei, der Boden jedoch, besonders im östlichen Teil, ziemlich sumpfig.

Nach NW. zu verliert der Verkarstungsprozeß allmählich an Intensität. Die Dolinen werden seltener, oberirdische Bachläufe entwickeln sich auf der Oberfläche und schneiden sich in den Boden ein, die Terra rossa-Bedeckung wird dichter; nur an der Oberfläche herrschen an vielen Stellen die Karstkleinformen: Karren und Schratten. Die Täler konvergieren nach S. Nicandro zu. Die kleineren von ihnen haben keine besonderen Namen, was bei der außerordentlich dünnen Besiedelung dieser Gegend nicht wunder nimmt. Von den größeren Tälern seien das Valle Stretta und Valle Majari genannt.

Jedoch auch im südlichen, jetzt verkarsteten Teil der Ebene finden sich Anzeichen für eine frühere oberirdische Entwässerung. Zwei alte Talzüge, Canale della Fuca und Canale delle Nocelle, lassen sich deutlich verfolgen. Die Boden dieser Täler

8*

sind eben, die Gehänge flach geböscht, im Gegensatz zu den jüngeren Tälern.

Drei Gipfel, der Monte Castello (684 m), der Monte Nero (1011 m) und der Monte Calvo (1056 m), überragen die Abtragungsfläche. Der Ostabhang des Monte Castello fällt mit einer Verwerfung zusammen (s. Fig. 3); der Monte Nero ist ein rings von Urgonkalken umgebener Block aus sehr hartem kristallinischen Dolomit, so daß durch die petrographische Verschiedenheit des Gipfels und seiner Umgebung seine Er-

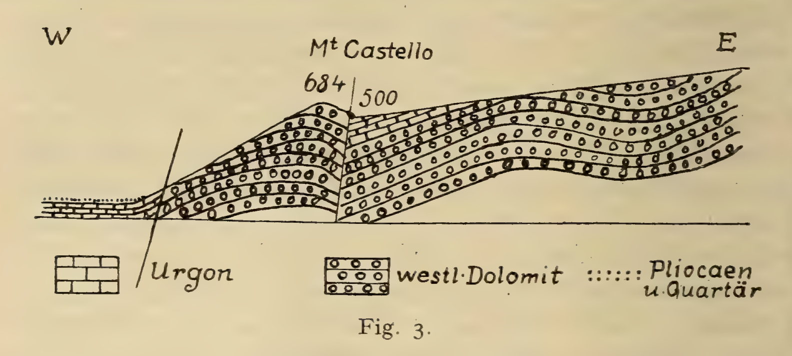


Fig. 3.

hebung über die Abtragungsfläche bedingt ist. Beim Monte Calvo ist solche Verschiedenheit nicht vorhanden, auch fehlt jede Spur von Brüchen.

Die Oberfläche ist zum größten Teil mit sehr lückenhaft stehendem, sommergrünem Buschwald bedeckt; die höchsten Teile der Ebene sind vegetationslos.

Die Abtragungsfläche nimmt vom Monte Calvo nach E. zu einen flachwelligen Charakter an. Einige Steilränder durchziehen sie in w.n.w.-e.s.e.-licher Richtung, so daß das Absinken vom Monte Calvo nach Cagnano zu treppenförmig geschieht (s. Fig. 4).

Der erste Steilrand bildet eine Stufe von 900—700 m Meereshöhe. Er beginnt südlich von der Punta la Rampa und zieht sich nach E. durch die Regione Coppa di Mezzo, R. Vesce bis in den westlichen Teil des Bosco di Manfredonia hinein. In der Regione S. Egidio wird die Gefällsstufe 900—700 m von zwei dicht hintereinander liegenden Steilrändern gebildet. Der

erste bildet einen Abfall von 920 auf 780 m Meereshöhe. Daran schließt sich eine ½ km breite horizontale Fläche, auf die ein zweiter Abfall von 780—700 m folgt.

Der zweite Steilrand bildet eine Gehängestufe von etwa 700 auf 500 m Meereshöhe. Er verläuft dem ersten in einer Entfernung von 2 km annähernd parallel und erstreckt sich vom Monte Rosella über die Coppa Ferrata, Punta la Rampa, R. di Romancello bis zur Coppa Ingarello. In der Nähe der Coppa Ferrata fallen beide Steilabhänge in einen zusammen, so daß hier eine Stufe von 400 m gebildet wird. An den zweiten Steilrand schließt sich eine 3 km breite ebene Fläche, deren

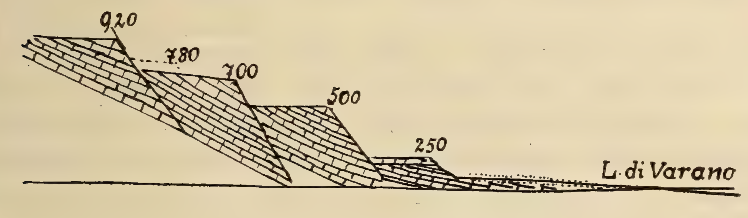


Fig. 4.

südlicher Teil in 450—500 m und deren nördlicher Teil in 480 bis 600 m Meereshöhe liegt. Die Fläche ist also schräg gestellt, und zwar liegt der westliche Teil höher als der östliche. Hieran schließt sich ein dritter Steilrand, der eine Gehängestufe von 500 (im W. 600) bis 250 m Meereshöhe bildet. Er verläuft vom Monte lo Sfrizzo in südöstlicher Richtung bis südlich von Cagnano.

Diese quer zur Streichrichtung des Gebirges verlaufenden Steilränder fallen mit Verwerfungen zusammen, die jünger als die Abtragungsfläche sind. Die zwischen den Steilrändern liegenden ebenen Flächen weisen die charakteristischen Merkmale der Abtragungsfläche auf. Die Oberfläche ist völlig unabhängig von der Tektonik. Zwei alte, breite Talzüge, der Canale S. Pasquale und das Valle del Mascicco in der Regione Tungarella, verlaufen auf der Fläche zwischen dem zweiten und dritten Steilrand in ostwestlicher Richtung, also schiefwinklig zum Streichen der Schichten. Das Valle Mascicco setzt

sich talaufwärts auf der nächsthöheren Fläche im nördlichen Teil des Bosco S. Egidio fort. Beide Talstücke sind durch eine enge, den dazwischen liegenden Steilrand durchsetzende Schlucht verbunden. Jüngere Talbildung beginnt erst beim Durchbruch des letzten der erwähnten Steilränder in 500 m Meereshöhe. Die jüngeren Täler sind eng und steilwandig, oft bis 200 m in ihre Umgebung eingeschnitten; sie konvergieren nach Cagnano zu und münden in den Lago di Varano.

Vom Bosco di Manfredonia ostwärts geschieht die Senkung der Abtragungsfläche nach Norden wieder allmählich. Die Region bis zum Westabhange des Monte Spigno ist ein leicht welliges, bewaldetes Gelände, das von flachen, sich in SE-NW-Richtung erstreckenden Rücken und zwischen diesen sich hinziehenden breiten Tälern gebildet wird. Die Böden dieser Täler sind mit Terra rossa und Kalkgeröllen bedeckt. Heute werden sie von Bächen nicht mehr benutzt, da hier der Verkarstungsprozeß herrscht und das wenige, an der Oberfläche bleibende Wasser sich wegen des geringen Gefälles nach N. in großen Pfützen ansammelt und verdunstet. Von den drei größeren Talzügen in dieser Gegend setzen sich die beiden westlichen nach NW. fort. Das westlichste Tal läßt sich durch den Bosco S. Egidio verfolgen und setzt sich als Valle del Mascicco bis südlich von Cagnano fort (s. oben).

Der mittlere Talzug läßt sich als Valle Percente nach NW. bis in das flache Becken des Canale S. Pasquale hinein verfolgen.

Das Valle Ceresaldi, zwischen der Coppa della Scarpa und dem Monte Spigno, ist heute ein 1 km breites und 5 km langes abflußloses Becken. Der Boden ist mit einer mehrere Meter mächtigen Terra rossa-Decke überzogen. Das Wasser sammelt sich in zahlreichen Tümpeln und verdunstet dort. Ob ein unterirdischer Abfluß vorhanden ist, habe ich nicht feststellen können. Im südlichen Teil des Valle Ceresaldi läßt sich in 630 m Meereshöhe eine Felsterrasse beobachten, die sich ins Valle Carbonara hinein fortsetzt und sich hier bis 4 km westlich von Mattinata verfolgen läßt, wo sie bei 520 m Meereshöhe ihre tiefste Stelle erreicht.

Im Osten des Valle Ceresaldi erhebt sich der langgestreckte Rücken des Monte Spigno. Die Abhänge des Berges werden von Steilrändern gebildet, die in der Richtung NW.-SE. an Höhe zunehmen. Der höchste Punkt liegt im südlichen Teil, wo sich der Berg mit 1010 m Meereshöhe um 300 m über seine Umgebung erhebt. Der 1½ km breite Rücken des Berges ist ziemlich eben. Seine Form steht in auffallendem Gegensatz zu den schroffen Abhängen, die bis 300 m hoch sind und eine mittlere Gehängeneigung von 24° haben. Der Monte Spigno liegt in seiner ganzen Ausdehnung im Gebiet des Urgons; die Kalksteine, die ihn bilden, stimmen mit denen ihrer Umgebung in jeder Beziehung überein; Brüche ließen sich nicht nachweisen.

Der NE-Abhang des Monte Spigno fällt annähernd mit der Grenze zwischen Urgon und Jura zusammen. Was die Oberflächenformen anbetrifft, so besteht zwischen dem Urgon- und Juragebiet kein Unterschied. Die Abtragungsfläche läßt sich auch hier verfolgen.

Die Landschaft wird hier vom Monte Sacro beherrscht, der sich etwa 120 m in schroffen Formen über seine Umgebung bis zu einer Meereshöhe von 874 m erhebt. Er hat einen annähernd elliptischen Umriß. Seine Länge beträgt in der Richtung NNW.-SSE. 2½ km, seine Breite 1½ km. Auch er weist die im Gargano so häufig vorkommenden charakteristischen Formen auf: steile Abhänge nach allen Seiten und schwach gewölbten, fast ebenen Rücken. Mehrere kleine Gipfel, die dem Rücken des Berges, rings um den Rand gruppiert, aufgesetzt sind, stellen die Form des Berges in lebhaften Kontrast zu den ausgereiften Formen seiner weiteren Umgebung. Im Norden und Osten wird der Monte Sacro von einem kleinen, halbmondförmigen Einbruchsbecken umgeben, Piano di S. Martino, dessen Boden mit bis 30 m mächtiger, ungeschichteter quartärer Terra rossa, in der sich roh bearbeitete Feuersteine finden, bedeckt ist.

Nördlich und nordwestlich vom Monte Sacro ist die Abtragungsfläche fast völlig eben. Sie liegt hier in 750—770 m Meereshöhe und senkt sich vom Bosco d'Umbria ab sanft und stetig nach N. und NE. Westlich vom Monte Sacro sind die Niveauunter-

schiede nicht völlig so ausgeglichen. Es sind hier einige Becken von unregelmäßigen Umrissen in die Abtragungsfläche eingebrochen. Die Böden dieser Becken sind eben und mit quartärer Terra rossa bedeckt. Die beiden größten sind die Ebene von S. Vito, die 120 m unter die Abtragungsfläche eingebrochen und allseitig von Steilrändern umgeben ist, und die Spianata Giovanni, die 90 m unter der Abtragungsfläche liegt und eine ausgesprochene Längserstreckung in der Streichrichtung der Schichten besitzt.

Daß die Spianata Giovanni tektonisch bedingt ist, konnte ich nicht feststellen; sie ist möglicherweise auch als Erosionsform aufzufassen.

Der nordöstliche Teil des Gargano, das Verbreitungsgebiet des Neokoms, weist völlig andere Oberflächenformen auf als die bisher geschilderten Gebiete. Die weichen, sehr unreinen, dünn geschichteten und stark zerklüfteten Neokomkalke werden vom Wasser in viel stärkerem Maße angegriffen, als der Dolomit und die Kalksteine der Jura- und Urgonformation und liefern erheblich mehr Verwitterungsrückstände als diese. Daraus erklären sich das völlige Fehlen des Karstphänomens, die starke Zertalung und die für ein Kalkgebirge auffallend sanften Geländeformen in diesem Gebiete. Die Abtragungsfläche geht ohne scharfe orographische Grenze aus dem Gebiet des Jura in das des Neokoms über und senkt sich regelmäßig sanft nach N. und NE. Von Steilrändern wird sie in diesem Gebiete nicht durchsetzt.

Reste alter Flußterrassen sind hier, im Gegensatz zu den übrigen Teilen des Gebirges, selten, was sich aus der geringen Widerstandsfähigkeit der Neokomkalke erklärt. Erschwerend für die Beobachtung kommt hier die starke Bewaldung in Betracht. Deutliche Reste einer alten Felsterrasse habe ich nur in dem Talzuge südlich von Vico in 400 m Meereshöhe beobachtet.

Die Abtragungsfläche ist von zahlreichen jungen Tälern tief zerschnitten. Das Vallone Grande verläuft von der Coppa Tre Confini in einem nach W. offenen Bogen nach der Regione Tartareto. Das Tal ist 200 m tief in die Abtragungsfläche ein-

geschnitten. Die Gehänge sind oben steiler als unten; 40—50 m über dem Talboden läßt sich eine deutliche Gehängeknickung beobachten.

Die Gehängeknickung beträgt:

	bis 50 m über den Talboden.	bis zur Abtragungsfläche.
In der Regione Giardinetti r.	11°	18°
„ „ „ „ l.	12°	21°
Am Fuße der Punta Sbergno r.	10°	21°
„ „ „ „ „ l. (bis 30 m)	8°	20°
In der Regione Sologne r.	11°	22°

Im Gefäll des Tales sind ebenfalls Knickungen vorhanden. Es beträgt:

Von Coppa Tre Confini bis R. Giardinetta	132‰
Von R. Giardinetta bis R. Sologne	40‰
Beim Durchbruch durch den Steilrand	60‰
Bis zum Lago di Varano	30‰

Nördlich vom Vallone Grande erstreckt sich das Tal des Torrente Romandato, das größte zusammenhängende Talsystem im Gargano. Das Haupttal führt in seinen einzelnen Teilen verschiedene Namen: Valle Umbria, Valle Chianca, Valle di Romandato. Der Talzug kommt aus dem Bosco Umbria, nimmt von rechts das Valle Gambadoro auf. Zwischen diesen beiden Tälern liegt der Monte Yacovizzo, dessen Gipfel mit 682 m im Niveau der Abtragungsfläche liegt. Vom Monte Jacovizzo ab führt das Tal den Namen Valle Chianca. Mit diesem Tal vereinigt sich in der Regione le Frange das Valle del Melaino. Von hier ab führt das Tal den Namen Valle Romandato. Die Gehänge des ganzen Talzuges sind regelmäßig flach V-förmig, ihre Neigung beträgt 14—17°. Das Tal ist in seinem mittleren Teile 280 m in die Abtragungsfläche eingeschnitten. Deutliche Reste einer älteren Felsterrasse habe ich nur südlich von Vico in 400 m Meereshöhe, 150 m über dem heutigen Talboden, nachweisen können.

Das Gefäll ist aus folgenden Zahlenangaben ersichtlich:

Vom Ursprung bis zur Vereinigung mit dem V. Gambadoro . . . . 50 ‰
Bis zur Vereinigung mit dem V. del Melaino . . 45 ‰
Bis zur Rocca la Pietra . . . . 25 ‰
Beim Durchbruch durch den Steilrand . . . . . 80 ‰
Bis zur Mündung . . . . 16 ‰

Der Boden und die unteren Teile der Gehänge sind mit wenig mächtiger Terra rossa bedeckt. Talabwärts wird die Terra rossa-Anhäufung dichter, so daß in der Gegend von Ischitella ein ausgedehnter Obst-, Wein- und Gemüsebau ermöglicht wird.

Von der Regione le Frange abwärts führt das Valle Romandato bis Anfang Juli, zuweilen das ganze Jahr hindurch Wasser, da ihm von 21 nie versiegenden Quellen in der Gegend von Vico und Ischitella die meisten tributär sind.

Nach N. und E. zu sind eine ganze Anzahl längerer Täler gerichtet, die zum größten Teil bis in den Sommer hinein Wasser führen, da sie aus stark bewaldeten Gebieten kommen. In das Gebiet der Abtragungsfläche gehören jedoch nur die stark verzweigten oberen Teile der Täler.

Das Gebiet des Neokoms stellt sich also als eine durch Zertalung in zahlreiche Kuppen zerschnittene Landschaft dar, in der das Karstphänomen fehlt. Keine der Kuppen erhebt sich um einen nennenswerten Betrag über die Abtragungsfläche. Die Gegend ist, im Gegensatz zu den übrigen Teilen des Gebirges, stark bewaldet.

Die Nordgrenze der alten Abtragungsfläche ist schwer genau zu bestimmen. Aus dem Vorhandensein einer alten Felsterrasse im Valle Romandato, südlich von Vico, folgt, daß sie tiefer als 400 m anzusetzen ist.

Aus den kleinen Nummulitenkalkschollen am Monte Gennaro (bis 300 m), in der Regione Vallecoppa (bis 280 m), am Monte Saraceno (bis 250 m) und am Monte Doppio Fosso (306 m) läßt sich schließen, daß die Ablagerungen des Eozäns den heutigen Ost- und Nordrand des Gargano bis über 300 m Meereshöhe bedeckt haben werden. Diese Eozänreste werden, wie erwähnt,

von Viola und Cassetti als Strandbildungen gedeutet. Der Verlauf der Küste des Eozänmeeres ist dann annähernd durch eine Linie bestimmt, die etwa von Ischitella über Coppa di Masaniello, Coppa Carnovale, Regione Grottamarina, Regione Vallecoppa, Regione Marsanello und von dort nach SE verläuft. Diese Linie fällt nun zusammen mit einem im ganzen Neocomgebiet deutlich zu verfolgenden Steilrand, der nicht durch Verwerfungen bedingt ist. Er bildet in 450—350 m Meereshöhe eine deutliche Stufe, in der die Flüsse eine kräftige Tiefenerosion entwickeln (vgl. die Angaben des Gefälls im Vallone Grande und Valle Romandato).

Ich möchte den Steilrand als Abrasionsküste des Eozänmeeres deuten und hier die Nordgrenze der Abtragungsfläche ansetzen.

Das Valle Carbonara.

Ein morphologisch sehr interessantes Gebiet des Gargano ist das Valle Carbonara, ein breiter und tiefer Talzug, der sich durch den südlichen Teil des Gargano in westöstlicher Richtung von der Regione Cassano bis Mattinata erstreckt.

Im Valle Carbonara läßt sich ein alter Talboden in Form einer stellenweise bis 500 m breiten Felsterrasse beobachten, die besonders deutlich an der nördlichen Talseite ausgebildet ist. Die Terrasse läßt sich talaufwärts bis ins Valle Ceresaldi hinein verfolgen. Im südlichen Teil dieses Tales liegt sie 630 m hoch; von dort senkt sie sich stetig talabwärts, bis sie 4 km westlich von Mattinata bei 520 m ihr Ende erreicht. Die Terrasse ist also disloziert und zwar in ihrem westlichen Teil stark gehoben.

In diesen Talboden ist ein jüngeres Tal eingesenkt, dessen Boden 400—500 m breit ist und ungefähr 100 m unter der Felsterrasse liegt. Dies jüngere Tal setzt sich talaufwärts nicht ins Valle Ceresaldi hinein fort, sondern nach der Regione Cassano zu, wo es allseitig von steilen Gehängen abgeschlossen wird. Der Talboden ist dicht mit quartärer Terra rossa bedeckt, in deren oberen Horizonten sich roh bearbeitete Feuersteine finden. Die Terra rossa ist teilweise geschichtet und enthält faust- bis

kopfgroße Kalkgerölle. Der Boden des Tales liegt in der Regione Cassano in 560 m Höhe, in der Regione Carbonara in 530 m und unmittelbar nördlich von Monte S. Angelo in 470 m Höhe. 1 km östlich von Monte S. Angelo erreicht der Talboden sein Ende. Er wird hier von einem Querriegel nach Osten abgeschlossen. Aus den angegebenen Zahlen geht hervor, daß der jüngere Talboden annähernd parallel dem älteren verläuft, und daß auch er in derselben Weise disloziert ist.

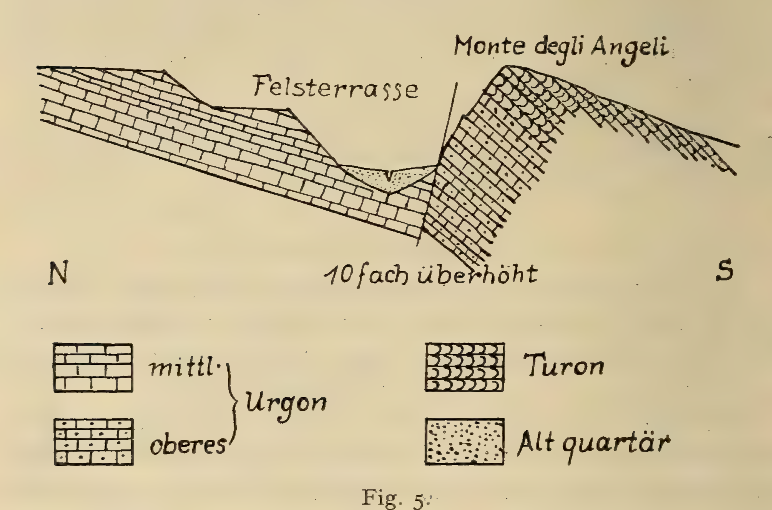


Fig. 5.

Die Dislozierung ist aus der Tatsache zu schließen, daß beide Talböden auf einer Strecke von 7 km ein Gefäll von rund 100 m haben. Bei einem solchen Gefäll wäre die Bildung derartig breiter und ebener Talböden nicht möglich gewesen.

In dies jüngere Tal ist ein noch jüngeres kañonartig bis 20 m tief eingeschnitten (s. Fig. 5).

Der Boden dieses jüngsten Tales liegt in der Terra rossa, das darunterliegende anstehende Gestein ist noch nicht angeschnitten. Dies jüngste Tal durchbricht in enger Schlucht den Riegel, der den zweiten Talboden nach E. abschließt und setzt sich bis zum Meere fort. Das Wasser entwickelt besonders beim Durchbruch durch den Riegel eine kräftige Tiefenerosion. Das Gefäll ist in den einzelnen Abschnitten des Tales folgendes:

Von R. Cassano bis Monte S. Angelo	14‰
Von Monte S. Angelo bis zum Ende des Querriegels	66‰
Vom Ende des Riegels bis zum Eintritt in die Ebene von Mattinata	46‰
In der Ebene von Mattinata	26‰

Zu der höchsten Terrasse (Felsterrasse) des Valle Carbonara läßt sich nun sehr gut eine Terrassenfläche in Beziehung setzen, die sich am ganzen Südrand des Gargano in deutlicher Ausprägung lückenlos verfolgen läßt. Im östlichen Teil ziemlich schmal, stellenweise nur als eine allerdings stets deutliche Linie ausgeprägt, verbreitert sie sich westlich vom Monte degli Angeli zu einer mehrere 100 m breiten Fläche, nach W. an Breite zunehmend.

Die Terrassenfläche schneidet die hier steil nach SW. fallenden Urgon- und Turonkalke ab. Brüche sind am Nordrande der Terrasse nicht vorhanden. Ich möchte sie deshalb als Abrasionsterrasse deuten. Ihre Höhenlage ist aus folgenden Zahlenangaben ersichtlich:

Südlich vom Monte S. Angelo . . .	500 m
Regione Castellero	570 ,,
Südlich vom S. Marco	680 ,,

Außer dieser Terrasse läßt sich am Südrande des Gargano noch eine andere Abrasionsterrasse in tieferem Niveau deutlich verfolgen. Auf ihr liegen pliozäne und quartäre Meeresablagerungen, die an zahlreichen Stellen neben der Straße, die von S. Giovanni Rotondo nach Manfredonia führt, zu finden sind (vgl. S. 110). Diese Terrasse ist eine völlig ebene Fläche, die von E. nach W. ansteigt. Pliozäne und quartäre Meeresablagerungen kommen vor:

Nördlich von Manfredonia	bis	80 m Meereshöhe,
südlich von S. Giovanni	,,	140 ,, ,,
in der Regione Calderose	,,	220 ,, ,,

Beide Terrassen verlaufen annähernd parallel, beide sind in ihrem westlichen Teil mehr als im östlichen gehoben.

Aus diesen Beobachtungen folgt zunächst eine vorpliozäne Hebung des Gargano um etwa 400 m und dann eine quartäre

Schrägstellung derart, daß der östliche Teil um mindestens 80 m, der westliche um mindestens 220 m gehoben wurde.

Die sich aus der Beobachtung der südlichen Randterrassen des Gargano ergebenden Resultate finden eine Stütze in den morphologischen Verhältnissen des Gebirges selbst. Mit der vorpliozänen Hebung des Gebirges mußte ein Wiederaufleben der Erosion verbunden gewesen sein. Eine lebhafte junge Tiefenerosion ließ sich auch in allen Teilen des Gebirges nachweisen. In den höheren Teilen kam der Verkarstungsprozeß wieder zur Geltung, u. a. im Valle Carbonara, wo der zweite, mit geschichteter Terra rossa bedeckte, allseitig von steilen Gehängen begrenzte Talboden vermutlich ein Polje darstellte. Der dies Polje nach E abschließende Riegel wurde von einem jungen Tal durch rückschreitende Erosion durchschnitten, und das Polje selbst angezapft, so daß eine Verbindung nach dem Meere hergestellt wurde. Da sich in den obersten Horizonten der Terra rossa des Valle Carbonara roh bearbeitete Feuersteine finden, ist anzunehmen, daß die Anzapfung erst in ganz junger geologischer Zeit, nach der quartären Hebung, stattgefunden haben wird.

2. Versuch einer Altersbestimmung der Abtragungsfläche.

Aus dem Auftreten turonischer Tiefseeablagerungen südlich von Monte S. Angelo und in der Gegend von Vico und aus den Hippuritenfunden im Basalkonglomerat des Eozäns in der Gegend von Peschici und Vieste läßt sich folgern, daß mindestens der größte Teil des heutigen Gargano von den Ablagerungen des Turonmeeres bedeckt gewesen sein muß. Diese Turondecke muß vor der Ablagerung des Eozäns zum größten Teil schon entfernt gewesen sein, da ja die Nummulitenkalke von Peschici und Vieste direkt auf Neokom lagern.

Aus dem Vorkommen von unterem Nummulitenkalk in der Regione Vallecoppa in 300 m Meereshöhe auf Neokom mit Turonfossilien im Basalkonglomerat läßt sich schließen, daß im Früheozän eine positive Strandverschiebung von mindestens 300 m stattgefunden haben muß. Hiermit war naturgemäß eine bedeutende Herabsetzung der Denudation verbunden.

Daß nun die heute zu beobachtende Abtragungsfläche in

der Hauptsache mit der früheozänen Oberfläche des Gargano identisch ist, läßt sich nur mit einiger Wahrscheinlichkeit behaupten. Erstens war mit der positiven Strandverschiebung im Eozän eine bedeutende Verminderung der Denudation verbunden, und zweitens ist der durch die Transgression des Eozänmeeres geschaffene Steilrand noch erhalten. Andererseits läßt sich geltend machen, daß die Abtragungsfläche des Gargono durchaus nicht den greisenhaften Charakter einer ,,Peneplaine" hat, sondern noch recht beträchtliche Niveauunterschiede aufweist, so daß es wahrscheinlich ist, daß die Denudation während des Eozäns bis zum Beginn der jüngeren Dislokationen noch fortgeschritten ist. Die Abtragungsfläche war beim Wiederbeginn der Erosion und ist auch heute noch nicht in das Endstadium ihrer Entwicklung eingetreten, wie etwa die präoligozäne Landoberfläche in Mitteldeutschland, so daß ich behaupten möchte, daß trotz der Schwächung der Denudation im Eozän und trotz des heute noch erhaltenen durch das Eozänmeer geschaffenen Steilrandes die Ausbildung der Abtragungsfläche im Alttertiär noch fortgeschritten ist. Allerdings gebe ich zu, daß die Abtragungsfläche des Gargano in der Hauptsache schon im Früheozän vorgebildet war, jedoch ihre heutige Form im einzelnen erst zu Beginn der ersten posteozänen Dislokationen erhalten hat. Wann diese anzusetzen sind, läßt sich nicht unmittelbar bestimmen, da im Gargano Ablagerungen des mittleren Tertiärs völlig fehlen. Es läßt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit nur sagen, daß die frühesten posteozänen Hebungen altpliozän (pontische Stufe) sind, da diese Zeit durch eine intensive Erosion in weiten Gebieten des Mittelmeeres charakterisiert ist.

3. Die Randgebiete des Gargano.

a) Der Südrand.

Der Südrand des Gargano ist durch Brüche bedingt, jedoch fällt die Hauptbruchlinie nur im östlichen Teil mit dem heutigen Rand des Gebirges zusammen. Bei Manfredonia liegt Turon horizontal, desgleichen östlich und nördlich davon, soweit es unter den jüngeren Ablagerungen zutage tritt. Direkt am Ab-

hang des Gebirges beginnt die Störung der Schichten. Die Turonkalke sind hier steil gestellt, das Fallen der Schichten schwankt zwischen 25⁰ und 40⁰ und ist meist senkrecht zur Küste gerichtet. Zahlreiche Verwerfungen, jedoch alle nur von geringem Ausmaß, lassen sich am Südabhang des Gebirges an der Straße von Manfredonia nach Monte S. Angelo nachweisen.

Westlich von Manfredonia sind die Kalksteine des Nordrandes des Tavoliere di Puglie gestört, und zwar beginnt die Störung an dem Südrande der erwähnten unteren Terrasse. Dieser Terrassenrand ist als 100—150 m hohe Steilstufe ausgebildet, die mit einer quartären Verwerfung zusammenfällt. Die quartären Kalkkonglomerate, die durch kalkhaltige Sande verkittet sind, sind gestört (Südabhang des Monte Chilone nordwestlich der Stazione Fontanarosa). Der Steilrand erstreckt sich von der Regione Pattini über Monte Chilone, Regione le Costerelle, R. Cicerone bis zur Pianura della Madonna. Südlich von dieser Steilstufe liegen die Urgonkalke, die sich mit denen des Valle Carbonara parallelisieren lassen, in ungestörter Lagerung. Die unter den quartären Meeresablagerungen der Terrasse liegenden Kalke sind gestört, doch ist das Streichen und Fallen der Schichten durchaus unregelmäßig. Brüche durchziehen die Terrasse in den verschiedensten Richtungen. Der genaue Verlauf der Hauptbruchlinie des Südrandes ist nicht festzustellen, wahrscheinlich sind mehrere solcher Linien vorhanden, die in das Gebiet der unteren Terrasse fallen. Der heutige Abhang des Gargano westlich von Manfredonia scheint nicht durch eine Verwerfung bedingt zu sein, er ist also wahrscheinlich als Abrasionsrand zu deuten.

b) Der Westrand.

Der Westrand des Gargano ist sehr einförmig gestaltet. Die Hauptbruchlinie fällt mit dem Abhang zusammen und verläuft in etwa 150 m Meereshöhe (vgl. S. 25).

Terrassen sind am Westrande, abgesehen von der Volta Pianezza an der Südwestecke, die die Fortsetzung der unteren Terrasse des Südrandes bildet, nicht zu beobachten.

Unmittelbar an den Westrand des Gargano schließt sich die apulische Tiefebene, die von E. nach W. regelmäßig von 50 bis 200 m Höhe bis zum Torrente Fortore ansteigt. Der Boden wird von ungestört lagernden Urgonkalksteinen gebildet, die von pliozänen und quartären Meeresablagerungen bedeckt sind. Der nördliche Teil der Ebene wird von einer flachen, ost-westlich streichenden Antiklinale durchzogen, die sich bei der Coppa Dorinello an den Gargano anschließt, die jedoch geologisch nicht zum Gargano gehört. Die Streichrichtung der Antiklinale verläuft fast rechtwinklig zu der des Gargano.

Die regelmäßig geschichteten, durch ein kalkiges Bindemittel verfestigten quartären Meeressande liegen konkordant auf Urgon und fallen auf der Südseite nach S., auf der Nordseite nach N. ein. Diese Antiklinale ist also eine quartäre Aufwölbung, die den Meeresarm, der den Gargano vom Apennin noch im Quartär trennte, im Norden abschloß.

Der Anstieg ist von Süden steiler als von Norden, die Oberfläche fällt mit den Schichtflächen annähernd zusammen. Die Höhe des Rückens beträgt nördlich von Apricena 146 m, im W. geht er in den am Torrente Fortore gehobenen Rand des Tavoliere über. Junge Meeresablagerungen kommen im N. bis 100 m (südlich und südwestlich von Poggio Imperiale an vielen Stellen), an der Südseite bis 107 m (Regione Besanese, Eisenbahn) vor. Aus ihrer Lagerung läßt sich schließen, daß sie den ganzen Rücken bedeckt haben werden. Nördlich von Poggio Imperiale verschwinden die pliozänen und altquartären Meeressande in 30 m Höhe unter alluvialen Bildungen.

c) Der Nordrand.

Der Lago di Lesina.

Im N. sind dem Gargano zwei Lagunen vorgelagert, der Lago di Lesina und der Lago di Varano. Die westlichste der beiden, der Lago di Lesina, so genannt nach dem am Südufer des Sees gelegenen kleinen Städtchen, ist 29 km lang und im Mittel 2½ km breit. Die südliche Umrandung des Sees wird von sumpfigem Gelände gebildet, das im Sommer einen gefährlichen Malariaherd bildet. Etwa 1½ km südlich vom Ufer treten die

mehrfach erwähnten quartären Meeressande auf, die bis 100 m, südlich von Poggio Imperiale, vorkommen. Auf der die apulische Tiefebene nach N. abschließenden Antiklinale liegen die Sande konkordant auf Urgon, von der Regione Santannega ab ostwärts dagegen diskordant auf Dolomit und unterem Urgonkalk. Von S. Nicandro ostwärts werden die Sande häufig von Terra rossa bedeckt, die vom Gargano heruntergeschwemmt sind. In besonders reichem Maße kommt die Terra rossa in der näheren Umgebung des Ortes S. Nicandro vor, so daß die Anlage und Entwicklung dieses Städtchens in erster Linie hierdurch bedingt ist.

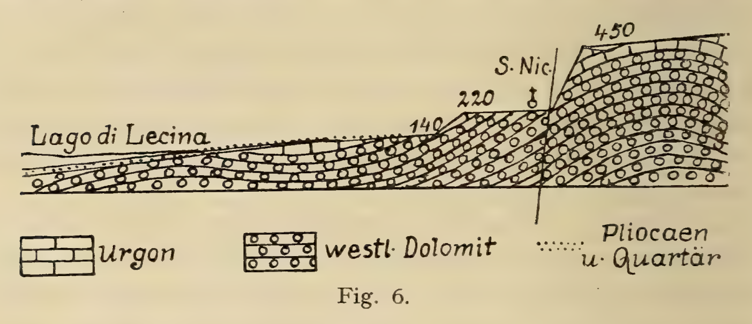


Fig. 6.

Das Gelände steigt vom Spiegel des Lago di Lesina aus bis 140 m gleichmäßig und sanft an. Dann folgt ein Steilrand von 60—70 m Höhe, der sich in mehr oder weniger deutlicher Ausprägung an der ganzen Nordseite des Gargano westlich vom Monte d'Elio verfolgen läßt. Dieser Steilrand geht bei 220 m in eine breite ebene Fläche über, an die sich jenseits der Straße von Apricena—S. Nicandro—Cagnano ein zweiter, 250—300 m hoher Steilrand schließt, der zu der Abtragungsfläche des Gargano hinaufführt (s. Fig. 6).

Von diesen beiden Steilrändern ist der erste offenbar durch Abrasion gebildet, denn Brüche sind hier nicht vorhanden und Meeressande kommen bis wenige 100 m vor dem Steilrand vor. Das nach dem Lago di Lesina zu sanft geneigte Gelände ist also als Abrasionsterrasse aufzufassen.

Der zweite Steilrand fällt mit einer Verwerfung zusammen, und zwar treten auf der 220 m-Fläche westlicher Dolomit und konkordant darüber weißer, halbkristallinischer Kalk, also die

untersten Horizonte des Urgons auf. Der Steilrand wird wieder von Dolomit gebildet, und erst in 350 m Höhe tritt der weiße, halbkristallinische Kalk wieder auf.

Vom Meere ist der Lago di Lesina durch eine etwa 1 km breite Nehrung, die in ihrem nördlichen Teil aus Dünensand, in ihrem südlichen aus humusreichen Alluvionen gebildet wird, getrennt. Durch eine schmale Rinne, die die Nehrung 5 km vom Ostende des Sees durchsetzt, besteht eine Verbindung mit dem Meere. Einige andere Rinnen lassen sich auf der Nehrung in süd-nördlicher Richtung verfolgen, erreichen jedoch das Meer nicht.

An der Nordseite der Nehrung, nördlich vom Orte Lesina, an der Punta delle pietre nere ist ein interessantes Vorkommen eines Eruptivgesteins zu erwähnen. Die in dieser Gegend sehr einförmige Dünenküste nimmt hier auf eine kurze Strecke, etwa auf 500 m, einen felsigen Charakter an. 1—5 m hohe Klippen eines basischen, sehr biotitreichen Eruptivgesteins, ,,Garganit", ragen aus dem Meere auf. Der Garganit wird am Strande von steil nach S. 15° W. fallenden, durch Kontakt stark metamorphosierten Kalken überlagert, die nach einigen schlecht erhaltenen Fossilresten von Cassetti als triadisch gedeutet werden.

Zwischen dem Lago di Lesina und dem Lago di Varano erhebt sich der Monte d'Elio bis 252 m Meereshöhe. Seine Gehänge werden an allen Seiten von einem 80 m hohen Steilrand gebildet (in 70—150 m Höhe), dem eine flach gewölbte Kuppe aufgesetzt ist. Von der Hauptmasse des Gargano ist der Monte d'Elio durch eine ebene Senke getrennt, die sich in einer Meereshöhe von 120—130 m in westöstlicher Richtung von der Regione Finocchieta nach dem W.-Ufer des Lago di Varano erstreckt. Die den ganzen Berg zusammensetzenden Urgonkalke sind streckenweise mit Terra rossa bedeckt, die in der soeben erwähnten Senke so dicht ist, daß sie dem Boden dieses ganzen Gebietes eine intensiv rote Farbe verleiht. Pliozäne und quartäre Meeressande kommen an der Westseite bis fast an den Fuß des Steilrandes, also etwa bis 70 m vor, an der Ostseite bis 50 m.

Die oben erwähnte 140 m-Terrasse setzt sich deutlich an den Gehängen des Monte d'Elio fort. Sie geht in der R. Finocchieta in die sich südlich vom Monte d'Elio sich hinziehende Senke über und ist dann in besonders deutlicher Ausprägung wieder in der R. Smagnone in 150 m Höhe zu beobachten.

Der Kesselbruch des Lago di Varano.

Der Lago di Varano ist ein im W., S. und E. von Steilrändern umgebenes postpliozänes Einbruchsbecken, das in ganz junger

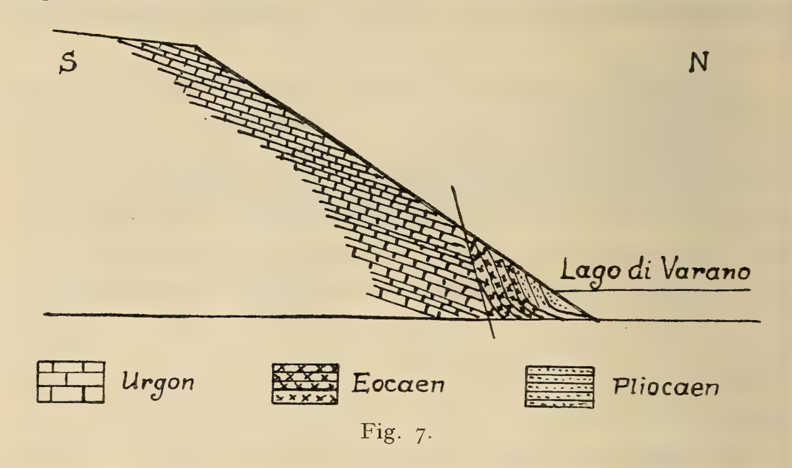


Fig. 7.

geologischer Vergangenheit vom Meere abgeschlossen worden ist. Am S.-Ufer des Sees wird Urgon diskordant von steil aufgerichtetem Nummulitenkalk überlagert, der bis 200 m gehoben ist. Hierüber liegen, ebenfalls steil aufgerichtet, geschichtete pliozäne Meeressande, die bis 50 m hoch am Gehänge vorkommen. (Das Profil Fig. 7 veranschaulicht die Lagerung der Gesteine am Südufer des Sees westlich von Cagnano.)

In der Regione S. Agata tritt der Bruchrand vom Ufer des Sees zurück und zieht sich in ostsüdöstlicher Richtung südlich von Cagnano hin. Bemerkenswert ist, daß diese Verwerfung parallel den Steilrändern verläuft, die bei der Beschreibung der Abtragungsfläche (S. 000) erwähnt sind. Südöstlich von Carpino stößt diese Bruchlinie auf eine andere, annähernd senkrecht zu ihr verlaufende, die sich in südnördlicher Richtung

bis zum Meere erstreckt. Die Tektonik des Gebietes östlich vom Lago di Varano wird durch Fig. 8 veranschaulicht:

(Piano di Carpino-Coppa Saraceno Fig. 8.)

Die Umgebung des Lago di Varano ist also ein Gebiet heftiger Störungen. Daß die Bodenbewegungen noch nicht zur Ruhe gekommen sind, beweisen die hier häufig auftretenden, jedoch meist schwachen Erdbeben. In der folgenden Skizze sind die Hauptbruchlinien der Umgebung des Sees nach meinen Beobachtungen eingezeichnet.

Nördlich von Cagnano schließt sich an den Bruchrand eine sanft nach N. geneigte Fläche, die in die Ebene von Cagnano

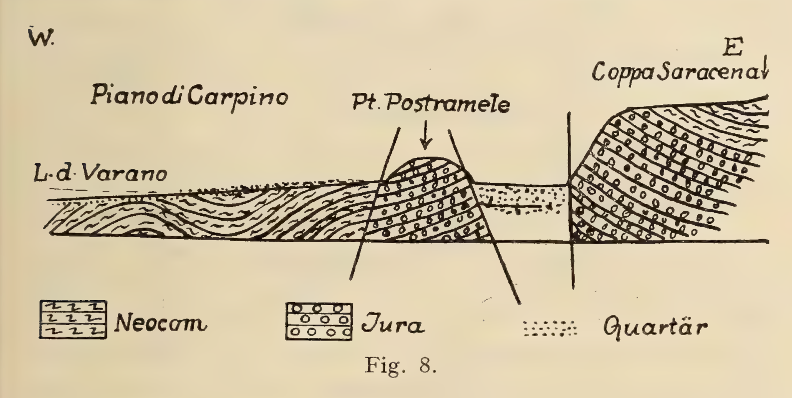


Fig. 8.

übergeht. Diese besteht aus jungem Schwemmland, das durch die nach Cagnano zu konvergierenden Gebirgsbäche angeschwemmt worden ist. Die Ebene bildet eine Halbinsel von der Form eines stumpfwinkligen Dreiecks und ist 1 km weit in den Lago di Varano vorgeschoben. Das Gelände ist sehr sumpfig und stellenweise unpassierbar.

Diese Ebene geht nördlich von der Chaussee nach Carpino in die „Ebene von Carpino“ über, die ebenfalls von jungen Flußanschwemmungen gebildet ist. In der Nähe des Ufers ist auch dies Gelände sehr sumpfig und unpassierbar. Die beiden Orte Cagnano und Carpino haben daher stark unter Malaria zu leiden.

Nördlich der Mündung des Vallone Correntino, der Fortsetzung des Vallone Grande, wird das Ufer des Sees auf einer

Strecke von 2½ km von anstehendem Neokomkalk gebildet, der bis zu einer Höhe von 50 m mit quartären Meeressanden bedeckt ist. Der Neokomkalk bildet eine Bodenschwelle von 90 m Höhe, die das flache Gelände östlich des Lago di Varano in zwei Becken zerlegt. Das südliche, die Ebene von Cagnano und Carpino ist soeben erwähnt, das nördliche, Piano Muschiatura, ist von der gleichen Beschaffenheit und Größe. Die Terra rossa-Ablagerungen ziehen sich über den Neokomrücken

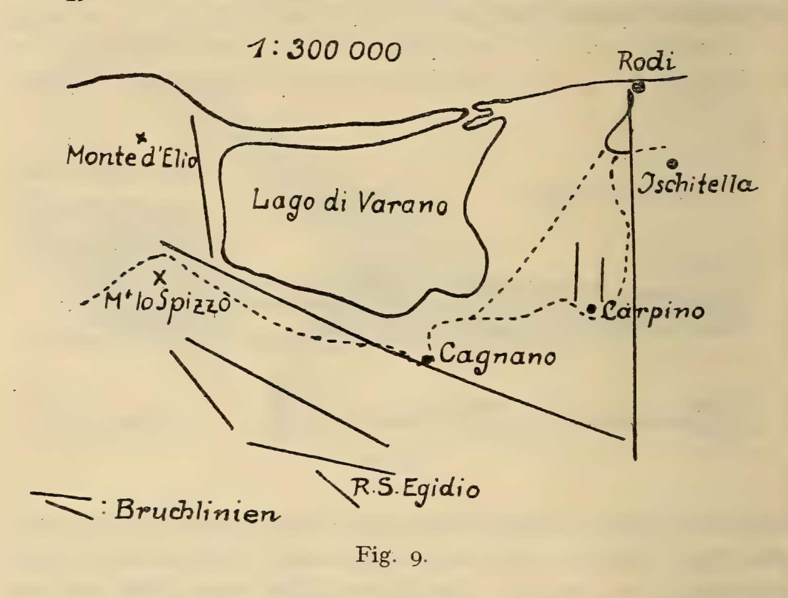


Fig. 9.

hinweg, so daß der darunter liegende Kalk nur an wenigen Stellen zutage tritt. In dieser vom Gargano stammenden Terra rossa kommen sehr häufig bearbeitete Feuersteine vor. Als besonders ergiebige Fundstellen möchte ich erwähnen: die Straße von Carpino nach Rodi bis zur Abzweigung nach Ischitella und die Regione Capriozzi. Zu beiden Seiten der genannten Straße kommen die bearbeiteten Feuersteine so zahlreich vor, daß ich in etwa ½ Stunde 20 gute Schaber und Messer gefunden habe.

Quartäre Meeressande habe ich in der Regione S. Barbara bis 45 m Höhe beobachtet.

Der das Einbruchsbecken umgebende Steilrand ist von jungen Tälern stark zerschnitten. Die vom Gargano kommenden Bäche entwickeln beim Durchbruch des Randes eine lebhafte Tiefenerosion und sind hier 200 m, einer, südlich von Carpino, sogar 300 m in ihre Umgebung eingeschnitten. Alle diese Täler konvergieren nach der SE.-Ecke des Lago di Varano, nur das Valle Romandato mit seinen großen Nebentälern ist nach der NE.-Ecke des Sees gerichtet. Hierdurch ist die außerordentlich dichte Terra rossa-Bedeckung des Ostufers bedingt und dadurch wieder die trotz der Fiebergefahr sehr dichte Besiedelung dieses Gebietes.

Das nach der E.-Seite des Lago di Varano entwässerte Gebiet des Gargano wird durch eine Linie begrenzt, die etwa folgenden Verlauf hat: Punta la Rampa — Regione di Romancello — Coppa Ingarello — Coppa del Monaco, — Nordabhang des Monte Spigno — Monte dell' Edera — Coppa Tre Confini — Coppa d'Umbria — Monte Yacovizzo — Coppa della Guardia — Coppa di Masaniello — Regione Parco bei Rodi.

Vom Meere ist der Lago di Varano durch eine $^1/_2$—$^3/_4$ km breite Nehrung geschieden, die im E. von einer schmalen Rinne durchbrochen wird. Die Nehrung besteht in ihrem nördlichen Teil aus Dünensand, der mit lückenhaft stehendem Wacholder bewachsen ist. Die Südseite ist sumpfig und unpassierbar. Die Nehrung erhebt sich an keiner Stelle um mehr als 5 m über den Meeresspiegel, sie wird von N. nach S. von einigen Rinnen durchzogen, die jedoch außer einer das Meer nicht erreichen. Jedenfalls ist die Schließung dieser Rinnen erst in historischer Zeit erfolgt; denn der mittlere Teil der Nehrung führt noch heute den Namen Regione l'Isola.

Die Küste ist vom Monte d'Elio bis zum Orte Rodi eine einförmige, fast geradlinig verlaufende Flachküste.

Das Küstengebiet von Rodi bis S. Menaio.

Von Rodi aus ostwärts tritt der Neokomkalkstein an die Küste heran und bildet einen Steilrand, der sich mit 20° mittlerer Neigung bis 80 m erhebt. Weiter landeinwärts wird die Neigung der Oberfläche gegen das Meer geringer, nämlich 6—7°. Mit

dieser Neigung steigt das Land bis 250 m, weiter östlich bis 300 m an. Dann folgt ein Steilrand der zu der Abtragungsfläche hinauf führt. Diesen Steilrand, der nicht durch Brüche bedingt ist, fasse ich als Küste des Eozänmeeres und zugleich als Grenze der Abtragungsfläche des Gargano auf.

Der Verlauf der Küste ist bis S. Menaio fast geradlinig. Vor dem Steilabfall ist ein schmaler, etwa 50 m breiter Sandstreifen gelagert. Stellenweise sieht man sich die Neokomkalke unter den Meeresspiegel fortsetzen. Das Meer hat hier eine Abrasionsterrasse geschaffen, die sich unter dem Meeresspiegel gut verfolgen läßt, besonders deutlich an der Punta delle Pietre Nere, 4 km östlich von Rodi. (Nicht zu verwechseln mit der Stelle gleichen Namens nördlich von Lesina.) Hier sind die nach N. einfallenden Schichten des Neokoms abradiert, und es ist eine ebene Fläche geschaffen worden, die nur wenige Zentimeter unter dem Meeresspiegel liegt. (100 m von der Küste beträgt die Wassertiefe erst 60 cm.) Auf dieser Abrasionsterrasse liegen zahlreiche große Kalkblöcke, die sich bis 50 m weit ins Meer erstrecken und über den Wasserspiegel aufragen. Sie sind dicht mit Algen bewachsen und daher dunkel gefärbt (pietre nere). Die am weitesten landwärts liegenden Blöcke sind in Dünensand eingebettet und werden selbst bei Sturm nicht mehr vom Meere erreicht.

Das Vorkommen dieser Kalkblöcke läßt auf eine ganz junge, vermutlich noch jetzt andauernde Hebung der N.-Küste des Gargano schließen.

Das zwischen der Grenze der Abtragungsfläche und dem Meere liegende Gebiet wird von einigen kleinen Tälern durchzogen, die von nie versiegenden Quellen gespeist werden und deshalb bis in den Spätsommer, zum Teil das ganze Jahr hindurch Wasser führen. Wasser ist in dem eben besprochenen Gebiet verhältnismäßig reichlich vorhanden, und darauf, sowie auf die dichte Terra rossa-Anhäufung gründet sich der intensive Anbau und die dichte Besiedelung dieser Gegend. Hierzu kommt noch als günstiges Moment der Umstand, daß das Gebiet, welches durch die Orte Rodi—Ischitella—Vico—S. Menaio begrenzt ist, fast völlig fieberfrei ist.

Das Eozängebiet von Peschici und Vieste.

Vom Monte Pacci, westlich von Peschici, an weist die Küste plötzlich völlig andere Formen auf. Zahlreiche kleine, schroff ins Meer vorspringende Sporne aus anstehendem Gestein wechseln mit flach geschwungenen Bogen Sandstrandes ab. Die Küstenlinie hat einen durchaus unruhigen Verlauf. Die Höhe der ins Meer vorspringenden Sporne schwankt zwischen 20 und 190 m. Zahlreiche ganz kleine Inseln und Haufen von losgelösten Steinblöcken sind der Küste vorgelagert. Sie sowohl, als auch die unruhige Form der ganzen Küstenlinie lassen auf ein ganz jugendliches Alter dieser Küste schließen. An die, die einzelnen Sporne verbindenden Partien von flachem Sandstrand schließen sich landeinwärts tief gelegene Buchten an, die zwei und mehr Kilometer weit ins Gebirge eindringen. Der Boden dieser Senken ist mit Terra rossa angefüllt, deren Mächtigkeit mehr als 10 m beträgt. Unter der Terra rossa treten quartäre Meeressande auf, die ich in der R. Spinale bis 40 m hoch gefunden habe. In mehreren dieser Becken kommen Strandseen vor, die durch schmale Nehrungen vom Meere abgeschlossen sind. Ob diese Strandseen im Sommer austrocknen, oder ob sie dann mit Meerwasser gefüllt bleiben, war mir nicht möglich festzustellen. Ich habe diese Seen nur im Frühjahr (Anfang Mai) gesehen, wo ihnen Wasser aus dem Gargano zufloß. Die Angaben Einheimischer über diesen Punkt waren ungenau und widersprechend.

Der Boden der Becken ist bis zu einer Meereshöhe von 40 bis 50 m völlig eben und steigt sanft vom Meere aus an, die Umrahmung wird von überall deutlich ausgeprägten Steilrändern gebildet.

Trotzdem ich in den von mir genauer untersuchten Becken (östlich und westlich des Monte Pacci, südlich von Torre di Calalunga, westlich von Torre di Spinale) an den Rändern keine tektonischen Störungen habe beobachten können, glaube ich sie doch als Einbruchsbecken auffassen zu müssen; denn mit der Annahme von Erosion durch fließendes Wasser steht die Form dieser Becken in Widerspruch und ihre Entstehung durch Verkarstung (Poljenbildung) hat auch wenig Wahrscheinlich-

keit für sich; denn im ganzen Neokomgebiet des Gargano fehlt der Verkarstungsprozeß, und es ist eine fast unmögliche Vorstellung, in so geringer Meereshöhe eine intensive Verkarstung anzunehmen.

Die Beobachtung der Tektonik ist wegen der mächtigen Terra rossa, die das anstehende Gestein auf weite Strecken verhüllt, in diesem Gebiet sehr schwierig, und daher hat wohl der Schluß von der Geländeform auf die Tektonik in diesem Falle einige Berechtigung.

Gleichfalls möchte ich wegen der unruhigen Formen die Küste als eine ursprüngliche, von der Abrasion noch wenig angegriffene, junge Bruchküste deuten.

Die Westgrenze dieser unruhigen Küstenform liegt dort, wo die Nummulitenkalke ans Meer herantreten. Jedoch ist diese Form nicht auf den Nummulitenkalk beschränkt, sondern die ganze E.-Küste des Gargano, die von Neokomkalk gebildet wird, hat einen ähnlichen Charakter.

d) Die Ostküste des Gargano.

Südlich von Vieste lagert dem anstehenden Gestein ein 3 km langer und ½ km breiter Sandstreifen, Spiaggia del Castello, vor. Weiter südlich ist die Küste steil; schroffe bis 100 m hohe, kahle, fast senkrechte Wände wechseln mit bewaldeten, weniger steilen Gehängen ab. Bei Torre Portogreco und am Monte Harone habe ich im Felsen bis 80 m Meereshöhe durch Bohrmuscheln herausgearbeitete Löcher gefunden. Das anstehende Gestein tritt fast überall direkt ans Meer heran; ein Sandstreifen ist der Küste von Testa del Gargano bis zum Monte Saraceno, im Gegensatz zu den nördlich und südlich davon gelegenen Gebieten, nicht vorgelagert. Diese Erscheinung erklärt sich aus dem Vorherrschen der N.-, S.- und W.-Winde gegenüber den E.-Winden. Nur an ganz vereinzelten Stellen kommen kleine, unbedeutende Anlagerungen von sandigen Anschwemmungen vor, und zwar nur dort, wo sich die Küste auf eine kurze Strecke den N.- oder S.-Winden als stauendes Hindernis entgegenstellt. Die eine Stelle ist in der Regione di Campi, 2 km südlich von Testa del Gargano, sie wird durch

zwei kleine Inseln, die Isole di Campi geschützt. Die andere Stelle ist die SE.-Küste des Monte Scapone.

Bei Mattinatella und Mattinata tritt das anstehende Gestein von der Küste zurück.

Die kleine Ebene von Mattinata ist geologisch ein Einbruchsbecken. Eine Bruchlinie verläuft in ostwestlicher Richtung und setzt sich ins Valle Carbonara hinein fort, eine andere rechtwinklig zu dieser längs des die Ebene nach W. abschließenden

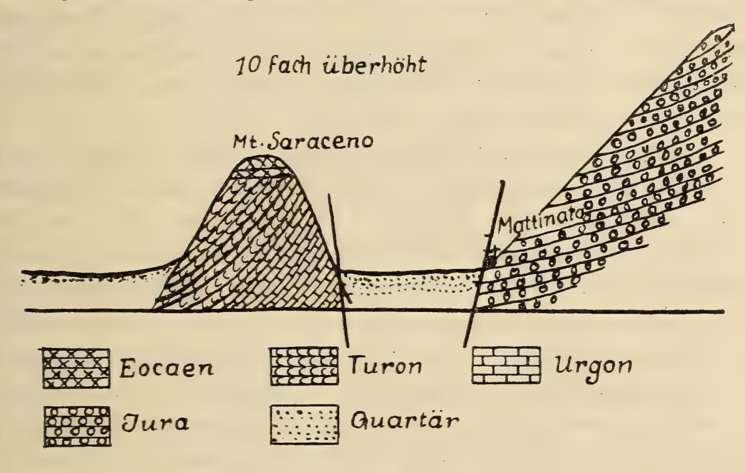


Fig. 10.

Steilrandes. An der Nordseite ber Ebene tritt Jura auf, der von Neokom überlagert wird. Der Ort Mattinata selbst liegt dort wo die Jurakalke unter der Terra rossa verschwinden. Der Südrand der Ebene wird von oberen Urgonkalken gebildet, die konkordant von Turon überlagert werden. Die Schichten fallen mit einer Neigung von 20—25° nach SE. ein. Der Gipfel des Monte Saraceno besteht aus unterem Nummulitenkalk, der horizontal liegt, das Basalkonglomerat fehlt hier jedoch (Fig. 10).

Die Ebene selbst ist mit alluvialer Terra rossa angefüllt, die direkt ans Meer tritt und hier einen senkrechten Steilrand von 4—5 m Höhe bildet.

Der Südabhang des Monte Saraceno wird von 170 m hohen, senkrecht ins Meer abstürzenden Wänden gebildet, die voller

Bohrmuscheln stecken. Die Bohrmuscheln sind vom Meere aus bis etwa 25 m Höhe deutlich zu sehen, wie weit hinauf sie sich erstrecken, konnte ich nicht feststellen, da der Südabhang des Berges nicht passierbar ist. Nach SW. zu nimmt die Höhe des senkrechten Absturzes allmählich ab; sie sinkt auf einer Strecke von 3 km von 170—50 m. In der Regione Chianca Masillo tritt Terra rossa an die Küste und bildet einen 10—20 m hohen Steilrand. Anstehendes Gestein, und zwar horizontal lagernder Turonkalk tritt erst wieder bei Manfredonia ans Meer heran. Quartäre Meeressande treten unmittelbar an der Küste nicht auf, weiter landeinwärts findet man sie unter der Terra rossa an zahlreichen Stellen.

Die NE.-Grenze der Abtragungsfläche habe ich auf S. 122 festzulegen versucht. Das Gelände zwischen der Abtragungsfläche und der Küste ist eine dicht bewaldete, stark zertalte Landschaft, die sich ganz sanft nach dem Meere zu senkt. Jedoch geschieht die Senkung nicht ganz regelmäßig, sondern wird mit größerer Annäherung an die Küste stärker. In der Nähe der Küste treten auch wieder stärkere tektonische Störungen auf. Langgestreckte Senken, mit 1—1½ km breitem Boden, an beiden Seiten von steilen Rändern begrenzt, ziehen sich durch das Gelände. Es sind fünf solche Senken vorhanden. Je eine westlich und östlich vom Monte Pacci:

1. die westliche 3 km lang, 1 km breit;
2. die östliche 5 km lang, 1 km breit (im südlichen Teil nur ½ km breit);
3. die Regione Piano grande, 5 km lang, von unregelmäßigem Umriß, 1—1½ km, an einer Stelle 3 km breit;
4. die Regione Piano piccolo, 4 km lang, 1 km breit; beide vereinigen sich in der R. S. Maria;
5. die Senke westlich von Vieste, 6 km lang, 1—1½ km breit.

Die Form dieser Senken, steile Gehänge und sehr breite Talböden, macht ihre Entstehung durch Erosion unwahrscheinlich, so daß man genötigt ist, zu ihrer Erklärung junge tektonische Störungen anzunehmen. Junge Meeresablagerungen habe ich in ihnen nicht beobachten können.

Die E.-Grenze der Abtragungsfläche ist schwer zu bestimmen,

da hier keine Eozänreste vorhanden sind, auch keine Unterschiede in den Geländeformen irgendwelche Anhaltspunkte geben. Aus den Terrassenbeobachtungen im Valle Carbonara folgt, daß die Grenze im S. wenig tiefer als 520 m anzusetzen ist. Im NE. des Gargano liegt sie zwischen 300 und 400 m. Hieraus folgt ein allmähliches Ansteigen der Grenze nach S. Diese Angaben gestatten wenigstens eine ungefähre Festlegung der Grenze. Sie wird etwa in 3—4 km Entfernung der Ostküste parallel laufen.

Die Abdachung des Gargano nach E. geschieht bis 300 m allmählich, von dort bis zur Küste steiler. Der unruhige Verlauf der Küstenlinie, sowie das Vorhandensein zahlreicher kleiner Inseln und Gesteinsblöcke lassen auf ein sehr geringes Alter der heutigen Ostküste des Gargano schließen.

Zusammenfassung.

Überblick über die erdgeschichtliche Entwicklung des Gargano.

Die ältesten im Gargano nachweisbaren Bodenbewegungen haben am Ende des Neokoms stattgefunden. Sie werden bewiesen durch die Transgression des Urgons über Jura und durch die Diskordanz zwischen Turon und Neokom in der Gegend von Vico.

Die Auffaltung des Gargano geschah am Ende der Kreidezeit. Während der Auffaltung begann die Abtragung des Gebirges, die sich bis ins Frühеozän intensiv fortsetzte. Im Frühеozän erfolgte eine positive Strandverschiebung von mindestens 300 m, wodurch die Intensität der Denudation vermindert wurde. Die Hauptmasse des Gargano lag über dem Eozänmeere und wurde weiter denudiert.

Die Abtragung, die nach der Auffaltung vermutlich nach den Gesetzen des Karstphänomens erfolgt war, nahm mit fortschreitender Erniedrigung des Gebirges allmählich den für eine undurchlässige Landschaft geltenden Charakter an. Eine von der Tektonik unabhängige Abtragungsfläche, die jedoch nicht völlig zu einer „Peneplain" ausgereift war, zog sich über das Gebirge hin.

Der Beginn der jüngeren Erosion ist wahrscheinlich ins Unterpliozän zu setzen (pontische Stufe), wo das Mittelmeer seinen tiefsten Stand erreichte. Mit dem Aufleben der Erosion war in den höher gelegenen Teilen des Gargano der Wiederbeginn der Verkarstung verbunden.

Im Mittelpliozän ist wieder ein Vordringen des Meeres nachzuweisen, dessen Ablagerungen an der Nordseite des Gargano bis 100 m, an der Südseite bis 220 m hoch vorkommen.

Die letzte Dislozierung des Gargano ist ins Quartär zu setzen, und zwar hat hierbei eine Schrägstellung des Gebirges stattgefunden in der Weise, daß der südliche Teil am stärksten etwa 220 m, der nordöstliche am wenigsten (sicher über 40 m) gehoben worden ist.

Über die geologische Stellung des Gargano im Mittelmeergebiet sei zusammenfassend folgendes bemerkt: Da der Gargano weder an der Faltung der Dinariden noch an der des Apennin beteiligt ist, liegt kein Grund vor, ihn zu einem dieser Gebirgssysteme zu rechnen. Er ist als Rest eines am Ende der Kreidezeit entstandenen Gebirges aufzufassen, dessen Grenzen noch nicht festzulegen sind, das jedoch wahrscheinlich einen Teil der heutigen Dinariden umfaßt haben wird (vgl. Suess. Antl. d. E. II. S. 378: ,,Bei Sebenico sieht man eine erodierte Oberfläche des kretazischen Kalksteins als Unterlage des (eozänen) Süßwasserkalkes"). Der jüngeren Faltung gegenüber hat sich der Gargano als starre Scholle verhalten.

Die Verbindung mit der heutigen Apenninhalbinsel geschah im Quartär, und zwar wurde der sich zwischen dem Apennin und dem Gargano hinziehende quartäre Meeresarm zunächst durch die Aufwölbung einer Antiklinale im Norden abgeschlossen. Darauf folgte die Hebung des heutigen Tavoliere di Puglie über den Spiegel des Meeres.



Fig. 11. Topographische Karte des Monte Gargano.

Coleopterologische Kleinigkeiten.

von

Ludwig Spöttel.

Mit 3 Figuren

1. *Leptura rubra L.*

Dieser Bockkäfer ist in den Monaten Juli und August in der Dölauer Heide bei Halle a. S. einer der häufigsten Käfer. Er ist ein Bewohner der Kiefernwälder und macht seine Entwickelung in dem oberen Teil der Kiefernstümpfe durch. Bekannt ist, daß das Männchen dieser Bockkäferart einen schwarzen Halsschild und blaßbräunlichgelbe Flügeldecken hat, während bei dem Weibchen Halsschild und Flügeldecken von schön roter Farbe sind. Das Männchen wurde daher zuerst auch für eine besondere Art gehalten und als *testacea* von Linné beschrieben.

Am 13. August 1909 fing ich nun in der Dölauer Heide ein Tier, das eine abweichende Färbung der Flügeldecken hat. Der Käfer trägt in der Hauptsache die Geschlechtsmerkmale des Männchens, nämlich er hat die kleinere, schlankere Gestalt der Männchen, und der Halsschild ist schwarz. Ebenso hat auch die rechte Flügeldecke die blaßbräunlichgelbe Färbung wie bei den Männchen. Die linke Flügeldecke hat jedoch die rote Farbe wie bei den Weibchen, außerdem ist sie um ein Geringes breiter und um 1 mm länger, sowie etwas mehr abgestutzt als die rechte Flügeldecke.

2. *Propylaea quattuordecimpunctata L.*

Es ist allgemein bekannt, daß die Coccinelliden sehr erheblichen Abänderungen in bezug auf die Zeichnung des Hals-

schildes und der Flügeldecken unterliegen; sehr selten kommt es aber wohl vor, daß eine Coccinellide auf den beiden Flügeldecken eine verschiedenartige Zeichnung trägt, wie es bei einer am 14. Mai 1910 in der Dölauer Heide auf dem Langenberge von Kiefern geklopften *Propylaea quattuordecim-punctata L.* der Fall ist.

Bei der Normalform ist der Halsschild schwarz, der Seiten- und Vordergrund gelb, der Vorderrand greift mit 3 gelben Spitzen nach hinten in das Schwarze ein. Die Flügeldecken sind gelb mit schwarzer Naht und 7 mehr oder weniger viereckigen schwarzen Flecken, von denen der letzte an der Spitze steht. Eine große Zahl von Farbenabänderungen entsteht da-


Fig. 1.

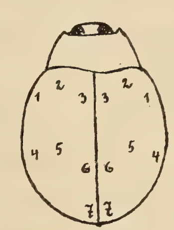


Fig. 2.


Fig. 3.

durch, daß die schwarzen Flecke mehr oder weniger untereinander und mit der schwarzen Naht zusammenfließen.

Bei dem am 14. Mai 1910 gefundenen Stück ist auf der linken Flügeldecke Punkt 3 mit der Naht, Punkt 5 mit 6 und dieser wieder mit der Naht, und der an der Spitze vorhandene Punkt 7 mit der Naht verbunden. Punkt 1, 2 und 4 stehen frei.

Die rechte Flügeldecke zeigt folgendes Bild. Punkt 1, 2, 4 und 5 stehen frei. Punkt 5 ist mehr an 4 herangerückt, der mehr dreieckige Form hat. Punkt 3 ist in Form eines Hakens mit der Naht verschmolzen. Punkt 6 ist kaum noch zu erkennen, die schwarze Naht ist an dieser Stelle nur etwas verdickt. Punkt 7 ist mit der Naht verbunden und zu einer langen Spitze ausgezogen.

Die vorstehenden 3 Abbildungen geben vielleicht ein klareres Bild als die vorstehenden Ausführungen. Fig. 2 soll nur die Numerierung der Flecken zeigen.

3. *Hedobia imperialis L.*

Nach der mir zur Verfügung stehenden Literatur lebt die Larve dieses zur Familie der Anobiiden gehörigen Käfers in totem Holz der Buchen, Nußbäume, Akazien, Zwetschen und Linden. Ich erzog ihn aus einem trockenen Rüsternzweige.

Im September 1908, bei einem Besuch der Rabeninsel bei Halle a. S., nahm ich von dort einen abgestorbenen, vollständig trockenen, aber noch am Baum hängenden Ast einer Rüster mit, der eine Länge von 30 cm und einen Durchmesser von 3½ cm hat, weil er, wie die Untersuchung ergab, mit Käferlarven besetzt war. Das Holz war nicht morsch, sondern ganz fest. Im Januar fanden sich bereits die Puppenkokons vor und in ihnen die entwickelten Käfer.

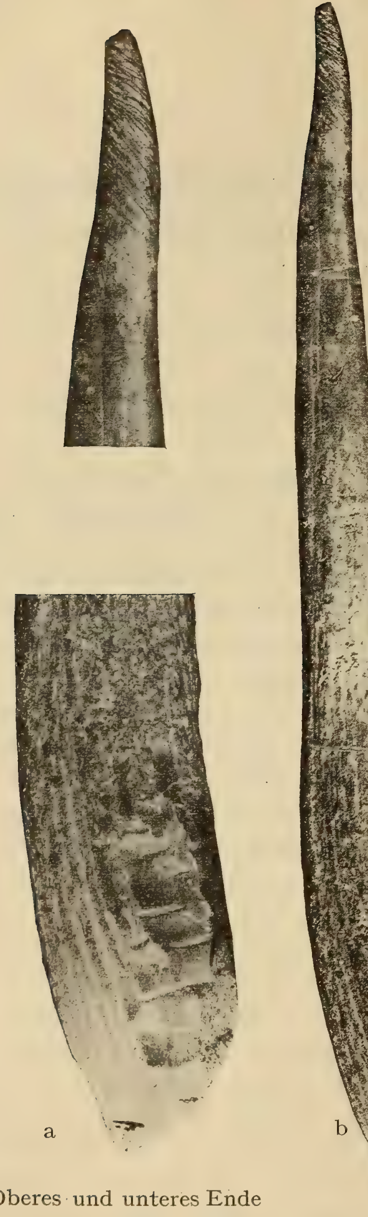
Die Fraßgänge der Larven, die mit denen von *Ptinus* große Ähnlichkeit haben, liegen nicht in der Rinde, sondern in der obersten Holzschicht. Die Gänge sind regellos, im allgemeinen jedoch in der Längsrichtung des Zweiges angelegt. Zur Zeit der Reife geht die Larve etwas tiefer in das Holz, 5—7 mm. Das weiße, innen bräunliche, pergamentartige Puppengehäuse ist lang eiförmig, hat eine Länge von 6—7 mm und einen Durchmesser von 3½—4 mm. Der Zweig lieferte 5 Käfer. Einige Larven hatten sich Ende Januar noch nicht verpuppt und gingen ein. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß die Generation eine zweijährige ist.

Ein Geweihsproß mit menschlichen Bearbeitungsspuren aus diluvialen Ablagerungen der Umgegend von Halle a. S.

Von **Karl Bernau,** Halle a. S,

(Mit 1 Figur.)

Nördlich vom Stadtteil Trotha befinden sich in geringer Entfernung vom rechten Ufer der Saale Kieselablagerungen, die sich bis fast 10 m über den Wasserspiegel erheben und nach Wüst (Ule, Heimatkunde des Saalkreises S. 485) der vierten Eiszeit angehören. Die Kiese sind in mehreren Gruben aufgeschlossen, von denen aber die größte, die sich an der rechten Seite der Kreisstraße befand, seit mehreren Jahren nicht mehr in Betrieb ist und kürzlich zugeschüttet und in Bauterrain umgewandelt wurde. Trotzdem die Kiesablagerungen unmittelbar vor den Toren der Stadt liegen, war es bis fast vor einem Jahrzehnt unbekannt, daß sie zahlreiche Reste von Lebewesen eines kalten Klimas enthalten, im Gegensatz zu den gleichaltrigen, aber völlig fossilfreien Kiesen am linken Saalufer nördlich von Cröllwitz. Im Jahre 1898 bemerkte ich nämlich in den tiefsten aufgeschlossenen Schichten zahlreiche Knochenbruchstücke, und weitere Nachforschungen in den folgenden Jahren ergaben bald ein reiches Material von Knochen und Zähnen, die zum Teil im hiesigen mineralogischen Institut aufbewahrt werden (vgl. Bernau, Die geologischen Verhältnisse von Halle a. S. S. 25). Erkundigungen bei den Besitzern und den Arbeitern ergaben, daß in früheren Jahren schon Knochenreste massenhaft gefunden worden waren, aber keine Beachtung gefunden hatten, mit Ausnahme eines Geweihsprosses mit Bearbeitungsspuren, der in den Besitz des Herrn Wenzel-



a

b

Oberes und unteres Ende des Sprosses in natürlicher Größe.

Der ganze Sproß verkleinert.

Gutenberg gelangt sei. Ich habe erst eine Anzahl Jahre später Gelegenheit gehabt, den Fund zu besichtigen und, weil das wertvolle Objekt nicht erworben werden konnte, kürzlich eine photographische Aufnahme davon machen lassen. — Der Sproß stammt aus den Saalkiesen an der Kreisstraße, und zwar aus mittlerer Tiefe der Grube. Er rührt her von einer Hirschart, die dem Wapiti (Cervus canadensis) nahe zu stehen scheint. Er hat eine Länge von 0,36 m, der Umfang beträgt an der stärksten Stelle etwas über 0,10 m, am oberen Ende etwa 0,02 m. Von Bedeutung sind besonders die Spuren menschlicher Bearbeitung und Benutzung, die sich am unteren und oberen Ende befinden. Das untere Ende weist zahlreiche größere und kleinere, kerbartige Schnitte auf, die von

Steinmessern herrühren und wohl zur Abtrennung des Sprosses vom ganzen Geweih gedient haben. Sie reichen an einer Seite 8 cm weit hinauf, durchtrennen die äußere harte Schicht und zum Teil auch die innere poröse, mit Ausnahme der Mitte, die durchbrochen worden ist. Die Spitze des Sprosses zeigt an den oberen 6 cm zahlreiche, scharf und tief eingeschnittene Spiralrinnen, die sich zum Teil kreuzen, größtenteils aber parallel nebeneinander herlaufen. Das obere Ende scheint also zum Hineinbohren in harte Gegenstände benutzt worden zu sein. — Der Fund ist deshalb von Bedeutung, weil aus diluvialen Ablagerungen hiesiger Gegend Beweise für das Vorkommen des Menschen und für seine Tätigkeit bisher kaum vorhanden sind.

Die höhere Reife (rückschrittliche oder Frühreife) und ihre Tätigkeit.

Von **Dr. A. Kobelt.**

In meiner Studie über Zeichnung und Farbe (dse. Z., Jg. 1911) wurden S. 398 ff. die Stadien kurz angedeutet, welche die Sinneszelle durchläuft, wenn sie das Ende ihrer organischen Entwicklung erreicht. Zu besserem Verständnis sollen dieselben hier noch eine nähere Beleuchtung finden, die indes auf sämtliche Elemente der Oberfläche auszudehnen ist, da dieselben alle unmittelbar die Reize der Außenwelt empfangen, in dieser Hinsicht somit unter einen gemeinsamen Gesichtspunkt fallen. Während die fortschrittliche oder Spätreife (Studie S. [137], Bathysma, Aktinom, Anm. 117)[1]) dadurch gekennzeichnet ist, daß das Element dem Reiz sich fortgesetzt mehr und mehr unterwirft[2]) (Spezialisation) und so allmählich die Fähigkeit erwirbt, auch die stärkste Einwirkung desselben zu ertragen (positive Atrophie, Anm. 112, S. [100] u. Anm. 148, S. [144]), bis letztere endlich doch einmal absolut oder relativ (= durch Schmälerung der Nahrungszufuhr) überhand nimmt

---

[1]) Die durch Einwirkung schwacher Reize und reichliche Nahrungszufuhr (und daher bessere Gewöhnung, geringe Reizbarkeit, weshalb mit Vorliebe aus späteren Entwicklungsstadien) entsteht (verzögerte, animale [körperliche] Entwicklungsrichtung: die untergeordneten Glieder eines Organismus, einer Kolonie, vgl. Anm. 4).

[2]) Optimum der Reizung (Stud., Anm. 112), Dehnung, Austritt von Nerven- (und Drüsen-)substanz, Entleerung, Absonderung, lebhafter Stoffwechsel. Genuß.

(starke Überreizung), worauf dann schnelle Rückbildung[3]) (amphigenes Eurysma, Anm. 117, a. Sphärom, negative Atrophie, vgl. S. [97] u. Anm. 148) eintritt, die wegen ihrer Heftigkeit dauernd ist oder nur sehr langsam wieder ausgeglichen wird — kommt es bei der rückschrittlichen oder Frühreife (polygenes [Mono-]Eurysma, S. [158], p. Sphär.)[4]) schon bald zu einer Rückbildung, die aber geringer ist (Reaktion) und daher auch rasch vorübergeht. Beide Zustände sind durch Übergangsstufen miteinander verbunden: Bathysmoide—Eurysmoide, jene gegen einen kleinen Kreis von Reizen in großen Intervallen, diese gegen einen großen Kreis in kleinen Intervallen reagierend (s. auch Naturwiss. Wschr. 1898, S. 39; Studie, Anm. 165, S. [159]). Bei ihnen allen aber wechseln zwei Phasen miteinander ab: 1. die Phase der Lockerung, Dehnung, Streckung, in welcher der (dispersive) Verbrauch stattfindet, die Aufzehrung, der Abbau, sie ist destruktiv (catabolism n. englischer Bezeichnung), erzeugt aber die Aspiration (Hungergefühl. S. Naturwiss. Wschr. 1897, S. 569), welche die Zufuhr von Nahrung bewirkt; 2. die Phase der Verdichtung, Schrumpfung, Kontraktion, in welcher diese Vorgänge still stehen, wogegen ein kombustiver Verbrauch stattfindet. Vor allem jedoch wird bei ihr in zweifacher Weise Neues geschaffen: durch die Kontraktion wird das Protoplasma höher konstituiert (Muskelsubstanz, Pigment), und durch die Abtrennung und Zurücklassung der oberflächlichen

---

[3]) Überreizung, Belastung, Vergiftung, Schrumpfung, Stockung der Absonderung, träger Stoffwechsel. Entsagung, Opfer (eigentlich: Genuß mit baldiger Überreizung infolge Mangels an Gewöhnung [durch Nahrungsentziehung]).

[4]) Die durch Einwirkung starker Reize und spärliche Nahrung (und daher ungenügende Gewöhnung, große Reizbarkeit, weshalb mit Vorliebe aus frühen, jugendlichen oder selbst kindlichen Stadien [weibliche Individuen]) entsteht (beschleunigte, vegetative [geistige] Entwicklungsrichtung: der Kopf eines Organismus, einer Kolonie). — (Das Wort vegetativ wird ebenso auch bei primärer, kindlicher Aplasie, Agenesie gebraucht [z. B. für die hintere Körperhälfte], was aber trotz der Ähnlichkeit eigentlich erst dann richtig, wenn, was allerdings häufig, wirklich Überreizung eingetreten ist.)

Körperschicht[5]) — wie bei der Bildung einer Zyste — organisches Material abgelagert und (bei häufiger Wiederholung) angehäuft (Hypertrophie; R. Arndt).[6]) Es findet also Aufbau statt, die Phase ist konstruktiv (anabolism der Engländer).

Der typische Vertreter der regressiven Reife ist in der organischen Schöpfung die assimilierende Pflanzenzelle, die bei dem durch die häufige Wiederkehr der konstruktiven Phase (Oszillationen)[7]) verringerten Nahrungsbedürfnis (vita minima)[8]) einerseits in den bei ihr so ausgeprägten Zellulose führenden Hautschichten die Hülle baut, andererseits aus den gasförmigen Bestandteilen der Luft durch Synthese, höhere Konstitution das Protoplasma des Zell-Leibes schafft (Assimilation). Diese Tätigkeit tritt bei ihr noch dadurch besonders klar hervor, daß dieselbe nur zur Zeit der stärksten Lichteinwirkung stattfindet, d. h. am Tage, während zur Nachtzeit, der Periode schwacher Reizung Wachstum, Streckung,

---

[5]) Bei der Involution der Spätreife unterbleibt natürlich diese Schichtung, die Bildung einer namhaften Hülle, weil die Kontraktion zu stark, zu anhaltend, die Dehnungsphasen, die das Material für letztere liefern, zu selten sind.

[6]) Die Ablagerung erfolgt hauptsächlich an den neben der verschwindenden Geißel oder Wimper gelegenen Stellen der Oberfläche, auf welche mit dem Fortschreiten der Involution der zyklische Erregungszustand der ersteren allmählich übergeht. Obwohl der Zustand der „Hypertrophie" durch Atrophie des Fortsatzes entsteht, ist er doch, weil letztere keine absolute, noch immer positiv (eine verminderte Atrophie) und daher kein Widerspruch zu dieser „Atrophie".

[7]) Diese sind — der starken Involution bei der Spätreife gegenüber — gleichsam nur noch schwache Fluchtversuche. Die Exkursionen werden immer kleiner, bis die Ortsveränderung aufhört (negat. Statosom, Stud., Anm. 165, S. [159], Synthema, S. [159]). — Dem Polybathysma, der vielfachen oder allgemeinen (= von den verschiedenen Individuen des Verbandes gepflegten) Einseitigkeit entsprechend gibt es auch ein Polyeurysma, Polysynthema, eine vielfache oder allgemeine Vielseitigkeit. Hier werden die Individuen aber einander immer ähnlicher: das Polyeurysma wird zum einfachen (polyg.) Eurysma.

[8]) Die Verbrennung, der in den konstruktiven Phasen stattfindende kombustive Verbrauch erzeugt kein Nahrungsbedürfnis (vgl. Naturwiss. Wochenschr., a. a. O., Anm. 37).

Verbrauch, Abbau (also übereinstimmend mit der Spätreife, der animalen Entwicklungsrichtung, s. unten) vor sich gehen. Übrigens scheint ja auch beim Tier das grelle Tageslicht den Hunger zu vermindern,[9]) die Nacht ihn zu fördern. Obgleich wohl noch andere Ursachen im Spiel sind, dürfte doch die oft ausschließliche Benützung der Nacht zum Erwerb der Nahrung (auch der pflanzlichen, z. B. bei vielen Raupen) hierin begründet sein. Bekanntlich ist selbst bei manchen Menschen das Nahrungsbedürfnis abends größer wie am Tage. Da die regressive Reife meist eine Frühreife ist, dürfte auch die assimilierende Pflanze vorzugsweise aus jugendlichen oder kindlichen Organismen hervorgegangen sein oder noch hervorgehen (s. Anm. 4).

Den erwähnten ganz ähnliche Hautschichtungen kommen nun aber, wie bekannt, ebenso in der Tierwelt vor, wo sie über ganze Klassen verbreitet sind und gleichfalls als Zeichen einer gewissen Reife gelten müssen, so bei Würmern und Arthropoden (zum Teil auch Weichtieren), deren chitinöses äußeres Hautskelet wie den Chitinüberzug der Darmwände sie herstellen. Auch hier bietet der Mutterboden, die Hypodermis die Merkmale einer mehr oder weniger starken Verdichtung; das Protoplasma ihrer Zellen ist opak, körnerreich, oft pigmentiert[10]) (Synthese aus der auf-

---

[9]) Auch die tierische Zelle muß Phasen des Aufbaues, einer gewissen Synthese haben, wenn sie auch schwieriger nachzuweisen sind wie bei der assimilierenden Pflanze, die man das Tagtier par excellence nennen könnte (vgl. auch unten Kutikula und Sinnesschwielen). Obschon das Stadium der Imago, in welchem letztere allmählich sehr stark geworden, oft noch äußerst gefräßig ist, sind es doch die Larven durchweg in noch höherem Maße, und ist dort ja häufig das Darmrohr bedeutend zurückgebildet (flüssige Nahrung, Leckzunge von Lucanus cervus, Kot bei Geotrupes und anderen Mistkäfern, Krabben, entoparasitischen Würmern, mit welchem diese Tiere vorlieb nehmen wie der Saprophyt und die assimilierende Pflanze).

[10]) Dies ist besonders bei vielen Insekten der Fall, wo häufig alle Teile die Dunkelung bis Schwarzfärbung zeigen. Da die letztere neben der dicken Kutikula namentlich an den Sinnesorganen (s. gleich nachher) auf eine Entwöhnung der Sinneszellen von ihren Reizen hinweist,

genommenen Nahrung?). Die Umrisse derselben sind abgerundet, nicht selten undeutlich, fast an ein Syncytium erinnernd.

Auch in den Sinnesorganen kommt es zur Bildung von Schichtungen oder Schwielen, wie man kurz sagen könnte, durch Rückbildung der Epithelelemente, der Sinneszellen. Dahin rechnen im Gehörorgan die geschichteten Otolithen, der Hörsand (Otokonien),[11]) im Auge Linse und Glaskörper (Krystallkegel?) — alles lediglich Kutikularbildungen, deren morphologische Besonderheit nur dadurch entstand, daß sie als Auskleidung kugliger Hohlräume die Gestalt von dickwandigen Blasen (oder Kugelschalen) erhielten,[12]) die in ihrem Innern wohl minimale, von den erregenden Körpern der Außenwelt, den Reizquellen, abgestoßene Teilchen enthalten.[13]) Wie an der allgemeinen Chitindecke müssen hier ebenso die Elemente des Mutterbodens, die Sinneszellen Zeichen der Rückbildung erkennen lassen. In der Tat sind dieselben kaum jemals so

---

so ist vielleicht an die Möglichkeit zu denken, daß die Lichtscheu mancher dieser Dunkeltiere, d. h. eben der besonders dickfelligen keine puerile (vgl. Stud., Anm. 145), sondern eine erworbene, senile Überreizung des gesamten Epithellagers sei.

[11]) Die in der Studie erwähnten (kurzhaarigen) Flimmerepithelien in Hörzysten (auch Sehgruben) niederer Tiere sind wohl Vorstufen derselben, vgl. die große Neigung der Infusorien zur Einkapselung, ferner unten, Anm. 13. — Die Sandhaufen entstehen vermutlich zu Beginn, die einfachen Hörsteine bei vorgeschrittener Rückbildung, da die absondernden Hörzellen anfangs noch stärker getrennt sind als später. — In den hochentwickelten Sinnesorganen finden sich wohl eben deshalb keine derartigen Stadien, weil hier der Übergang zur regressiven Reife selten (wie er bei unreifen, jugendlichen Sinnen häufig sein muß). Statt dessen dürften Elemente mit starker Involution, amphig. Eurysmen anzutreffen sein. Über den Wechsel von Öffnung und Abschluß des Nervenendes s. Leydig, Zelle und Gew., S. 99 u. 103.

[12]) Eine weitere Übereinstimmung ist die häufige Einlagerung von Mineralstoffen.

[13]) Ein Seitenstück sind vielleicht auch die „Nahrungsvakuolen" (= Fremdkörper mit Sekrethülle) der Infusorien (Ciliaten), ausnehmend frühreifer Organismen, vgl. Anm. 11; ebenso die überzogenen Kotballen, s. z. B. Claus, Copepoden.

schlank und schmächtig, und so limpid, so stark aufgehellt wie die in offener Verbindung mit der Außenwelt stehenden Empfindungselemente (Aktinome), sondern mehr plump (polyg. Sphärom, Synthema, negat. Statosom), getrübt, ähnlich den Hypodermiszellen (vgl. die Untersuchungen von Grenacher an Arthropoden [Augen]), wodurch die Schärfe der Empfindung verloren geht, die Feinheit derselben zunimmt (Hyperästhesie).[14]) Danach fällt nun auch ein helleres Licht auf das Verhalten der allgemeinen äußeren und inneren Hautdecke, insofern dieselbe ebenso als Sinneswerkzeug aufgefaßt werden kann, das indes mehr der allgemeinen Gefühls- und Tastempfindung sowie dem Geschmacke dient, weshalb ihr Chitinüberzug wohl auch als Tast- und Geschmacksschwiele gelten mag.[15])

Das Bild der in eine sensorielle Pigmentschale eingebetteten Augenlinse (Sehschwiele) hinwiederum ruft unwillkürlich ein Vorkommnis bei der assimilierenden Pflanzenzelle ins Gedächtnis, nämlich das ein- oder mehrfache, ebenfalls geschichtete, eine zentrale Lücke mit Einschlüssen bergende Stärkekorn nebst seiner Hülle aus Blattgrün (Chlorophyllkorn). Eine gewisse Übereinstimmung ist unverkennbar, und der Gedanke kaum abzuweisen, daß es sich hier gleichfalls um eine sensorielle Einrichtung handelt, die vielleicht ebenfalls optischer Natur ist,[16]) in welchem Falle die Haufen der Stärke-

---

[14]) S. hierzu Stud., Anm. 117. Vgl. die englische Bezeichnung callous; ferner die Schwerfälligkeit dickhäutiger Insekten, Käfer, besonders Lamellicornier. Wiegen bei diesem Reifetypus die Männchen vor? Bekanntlich glaubten die alten Ägypter, der Ateuchus sacer sei nur männlichen Geschlechtes. — Solche Rückbildungsstadien an den Sinnen, wie am Darmrohr müssen, wie zu vermuten ist, bei geschlechtsreifen, brünstigen und alten Tieren in weitem Umfange aufzufinden sein.

[15]) Die Schichtenbildung kann auch am Empfindungselement selbst stattfinden (Pacinische Körper), wohl ein Zeichen besonders starker (grober) Überreizung.

[16]) Die Empfindung würde aber von derjenigen der typischen Sehzelle der Tiere (Aktinom) gänzlich verschieden sein: die Pflanze wäre gewissermaßen fortwährend vom Tageslicht geblendet, wie

körner, dem Hörsand entsprechend, eine Art ,,Sehsand" darstellen würden.

Mit der äußeren Schwielenbildung kann, wie es scheint, auch eine solche an der Basis des Empfindungselementes einhergehen. Hier erhebt sich der bisher unterdrückte hintere, innere Faktor, der gangliöse Endpol der Sinneszelle, jedoch nur bis zu der Selbständigkeit, die sein vorderer Faktor besitzt, d. h. ebenso bis zur Hüllbildung ([innere] Sklerose, Induration, Cirrhose), wodurch ein Analogon der ja gleichfalls allseitigen Einkapselung entsteht. Ja, die innere Sklerose kann vielleicht noch häufiger allein eintreten, also ohne daß die Überreizung des vorderen Faktors so stark war, daß es bei ihm zur Einhüllung kam. Beiläufig ist noch zu erwähnen, daß auch tieferliegende, bindegewebige Elemente Hüllbildungen zeigen können (Knorpel, Knochen, wie bekannt).

Ist die lebende Substanz an Haut und Sinnesorganen in der bezeichneten Weise zur Erstarrung gelangt, in Fesseln geschlagen (Frühreife, namentlich ihr Senium), so ist damit indes noch kein unabänderlicher Zustand geschaffen; das im Innern verdichtete Protoplasma (Muskelsubstanz, Pigment usw.) kann sich wieder lockern (Entlastung, Entgiftung), die Hülle

---

wir solches annähernd beim Tier von der plump gewordenen, rückgebildeten, entwöhnten Sehzelle unter einer dicken Sehschwiele annehmen müssen (senile und hysterische Hyperästhesie). Einigermaßen verwandt muß diese Art der Empfindung ferner mit derjenigen bei Hypogenesie sein, z. B. beim Tastsinn, wo dieselbe uns in der Tat nie gerade angenehm, sondern gleichgültig oder eher unangenehm ist (vollends, wenn wirklich Überreizung hinzutritt) und wo sie nur durch besondere Pflege und Erziehung (Einwirkung schwacher Reize, leisen Druckes) mehr und mehr zu der eines ,,Aktinoms", eines genußfähigen Sinnes (vgl. z. B. den Geschlechtssinn) erhoben wird. Jedenfalls dürfte es verkehrt sein, zu glauben, daß Gefühlsnerven mit derbwandigen Endkörpern, solange diese Eigenschaft vorhanden, einer Lustempfindung fähig seien. Eine Ähnlichkeit bestünde auch mit der Empfindung des Geruchs- und Geschmackssinnes von Tieren, Kindern und Frauen, weiterhin mit der der höheren Sinne bei licht- und schallscheuen Tieren, wobei an die Schmerzäußerungen z. B. von Hunden, Affen bei starken und gellenden Tönen zu erinnern ist.

sich wieder verflüssigen; die träge bis stockende[17]) Absonderung, die Entleerung, die Strömung, der Stoffwechsel wird von neuem beschleunigt bis die frühere Höhe wieder erreicht ist (Erstarkung, Verjüngung),[18]) und dies um so leichter, je geringer die Erstarrung, Involution und Überreizung war, die, wie wir wissen, bei der Spätreife (und den ihr verwandten Stufen, den Bathysmoiden) am stärksten, bei der Frühreife aber (wo sie sich namentlich in einer Beschleunigung der Reaktionsakte aussprechen wird) in dem Maß ihrer Ausprägung geringer bis unbedeutend ist (vgl. Stud., S. [157]).

Die Umwandlung, welche das Empfindungselement erleidet, ist selbstredend ganz von der umgebenden Außenwelt abhängig. Nun wissen wir, daß letztere in den meisten Fällen eine mehr oder minder große Wandlung erfährt, insofern das kindliche Tier wie der Mensch zuerst in einem beschränkten Gesichtskreis lebt (Welt der schwachen und einförmigen Reize), der sich im Lauf der Zeit, wenn schon nur subjektiv, allmählich erweitert (Welt der starken und mannigfachen Reize). Mit dieser Erweiterung, mit der Vermehrung der äußeren Eindrücke (Erfahrungen) kann nun aber das körperliche wie das psychische Leben des Individuums niemals ganz gleichen Schritt halten, um so weniger, je enger der Kreis bisher gewesen: auch psychisch trifft es unter den Eindrücken, die ihm begegnen, eine gewisse Auswahl, beschränkt sich auf eine geringe Anzahl derselben, um so mehr, je fremder sie ihm sind. Je mehr es jedoch Fremdes aufnimmt,[19]) desto mehr sprechen wir von einer auf-

---

[17]) Die Stockung ist hier natürlich keine „absolute", wie bei der Spätreife, die Strömung ist nur sehr verlangsamt (wobei das Material zu den Schichten geliefert wird) und außerdem rhythmisch unterbrochen.

[18]) Das von der Frühreife (vita minima) aufgespeicherte Material kann somit als Vorratskammer für Zeiten der Verjüngung, der Wiederbelebung dienen.

[19]) Dies geschieht mit jedem Reaktionsakt, z. B. dem Wimperschlag: das Element wendet sich von dem alten Eindruck ab (Repulsion) und einem neuen zu. Rezeptiv, aufnehmend, forschend verhält sich auch das konservative Element — aber nur für das ihm schon einigermaßen Bekannte (rückständige Kultur).

bauenden, schöpferischen (produktiven — originalen, bahnbrechenden) Tätigkeit seiner Psyche, die man der physiologischen (s. oben, konstruktive Phasen) an die Seite setzen könnte. Solche Sammlungen, Zusammenstellungen, Kombinationen, Kompositionen, Konstruktionen machen die gesamte Kulturarbeit im engeren Sinne aus — auch die unvollkommene der Tiere. Sie liefern die Entwürfe der künstlerischen Tätigkeit, der Dichtkunst, Tonkunst, Malerei, Bildhauer- und Baukunst, der technischen Verbesserungen (Erfindungen), die wissenschaftlichen Lehrgebäude (Systeme), mit einem Wort, die praktische Verwertung der durch flüchtige Anschauung wie durch gründliche Untersuchung gewonnenen Ergebnisse für die durch die herkömmliche Übung (Schablone) unbefriedigten Bedürfnisse, sowohl diejenigen der ganzen Menschheit oder größerer Kreise als die individuellen im alltäglichen Leben.

Ihrer ausgesprochen weiterschreitenden Natur wegen ist diese Tätigkeit auch vorzugsweise die des reifen Mannes, im Gegensatz zu dem Heer ungeachtet ihrer „Kräfte" zaghafter, feiger, spätreifer, zurückgebliebener, mehr jugendlicher und weiblicher Individuen; und da sie sich meist auf die Anordnung der nötigen Maßnahmen, welche unausgesetzt die größte Aufmerksamkeit und Umsicht erfordert, beschränken, die Ausführung aber in andere Hände legen muß, wird ihr Träger außerdem — ebenso dem körperlichen Organismus entsprechend, s. Anm. 3 — zum leitenden Führer, zum befehlenden Kopf (Monoeurysma. Oberhaupt, caput, chef)[20]) und Herrscher,[21]) im Gegensatz zu der blinden Körperkraft und der fast rein mechanischen, automatischen, schablonenhaften Geistestätig-

---

[20]) Überreizungen bei der rückschrittlichen Reife, Reiz im Übergewicht (Stud., Anm. 112).

[21]) Wohl zu unterscheiden von dem Unterdrücker, dem „Despoten" (Emporkömmling) in der rückständigen Kultur, der im physiologischen Sinn dem Aktinom (Monobathysma. Absolutismus der Sinneseindrücke. Reflextätigkeit) entspricht (s. Anm. 2), gegenüber dem Pariah, der das amphig. Sphärom darstellt (Anm. 3), hier aber gleichfalls eine andere Rolle spielt, insofern er sich der Frühreife nähert (s. unten).

keit (Tretmühle)[22]) der breiten Massen, die bloß das vollziehende Werkzeug, die dienenden Glieder darstellen, und deren Arbeit allmählich anderen Faktoren mit den Eigenschaften der Spätreife (rückständige Menschenrassen, Tiere, zuletzt die elementare Natur — Maschine, Automat, oft mit Ausartung: Hyperspezialisation) übertragen wird. Wie nämlich im Naturleben beim Larventypus die Weibchen, beim Reifetypus dagegen die Männchen an Zahl überwiegen, so wächst auch bei der Weiterentwicklung der Kultur die Zahl der Frühreifen,[23]) sinkt die der Spät- und Unreifen, da auch die Jugend schon reifer ist. Hier wird somit das Stadium der Jugend und das (unreife) weibliche Element unterdrückt, während bei rückständiger Kultur (Urzustand), beim Typus der Spät- und Unreife (wohin u. a. auch der Bienenstaat gehört), der umgekehrt bei Rückgang der höheren Kultur wieder zunimmt, die Unterdrückung des (reifen) männlichen Elementes und des rüstigen Alters, des „green old age" der höheren Reife sehr bezeichnend ist. Die steigende Empfindlichkeit der letzteren gegen alle widrigen und verderblichen Eindrücke bringt es endlich mit sich, daß alle Übelstände möglichst frühzeitig bekämpft werden: es wird Prophylaxe geübt gegenüber der schwerfälligen, träge reagierenden Korrektion der niederen Kultur.

Je enger der Gesichtskreis noch geblieben, desto sicherer werden nur wirklich verwandte oder zusammengehörige Vorstellungen miteinander in Verbindung gebracht; je weiter

---

[22]) Optimum der Reizung bei der fortschrittlichen oder Spätreife, die aus der Unreife des Larvenstadiums hervorgeht, wo die Materie im Übergewicht ist (Stud., Anm. 112).

[23]) Mit dem Eintritt der schöpferischen Tätigkeit entfernt sich das Individuum immer mehr von der Spätreife (der Jugend), womit der Vorzug der letzteren, die verbrauchende mechanisch tätige Kraft — wie überhaupt die durch Einübung (Abhärtung) erworbenen Fertigkeiten — von Körper und Geist immer mehr zurückgehen (Enthaltsamkeit von jedem Reiz: Verzicht auf Arbeit [Müßiggang], aber auch auf Genuß [= leichte Arbeit, die wegen der zunehmenden Hyperästhesie ebenfalls als schmerzhaft, als schwer empfunden wird], Entnervung, Verweichlichung, Vergeistigung).

hingegen derselbe geworden, desto mehr wächst die Gefahr, daß Vorstellungen ganz entgegengesetzter Art zusammengefaßt werden. In der Tat endet ja, wie bekannt, die hohe Begabung geistreicher, witziger, genialer Menschen nur zu häufig in geistiger Umnachtung, vollständiger Verwirrung und Verblödung, die großenteils in diesem sprungweisen Vordringen ihren Grund hat. Daher ist mit Recht vor einer übermäßigen Ausdehnung des Wirkungskreises zu warnen, wenn es auch andererseits natürlich ebenso verfehlt sein würde, denselben allzusehr einzuschränken und jede ungewöhnliche Erweiterung des Blickes (comparaison n'est pas raison) sofort als geistige Entartung zu brandmarken.

Noch droht ein anderes Verhängnis. Je mehr Eindrücke aufgenommen werden, desto mehr häufen sich schließlich die Überreizungen, ein Zustand, dessen physiologischer Ausdruck das extreme Synthema, die Überreife (vgl. Anm. 23) ist, in der Kultur die Überfeinerung [24]) — eine abschüssige Bahn, vor welcher nur ein Rettungsmittel schützen kann: die Mäßigung der Schritte.

---

[24]) Ein monströser Auswuchs dieser Richtung ist die übertriebene Verachtung des ganzen bathysmatischen Prinzips als eines veralteten, überwundenen Zustandes, wie sie oft in Republiken, beim Ultrasozialismus sich findet.

Berichtigungen zu der Studie Jg. 1911 S. 241 ff.

S. 244, Z. 12 v. o. nach Säugetiere), ist einzuschalten: des schottischen Blackheadschafes. — S. 271, Z. 5 v. o. lies: Sylvien. — S. 299, Z. 6 v. o. nach Deilephila ist einzuschalten: und Catocala (electa, promissa). — S. 358, Z. 19 v. u. lies: trotzdem selbst. — S. 365, Z. 15 v. o. und weiterhin lies: Oltmanns. — S. 367, Z. 14 v. o. lies: PIEPERS. — S. 389, Z. 7 v. u. lies: —, als. — S. 393, Z. 18 v. o. lies: Haliaëtus. — S. 398, Z. 10 v. o. lies: polygenes Eurysma; Z. 11 v. u. lies:) die. — S. 401, Z. 7 v. u. lies: Vorgang, was.

C. G. Naumann G. m. b. H., Leipzig

Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. S.

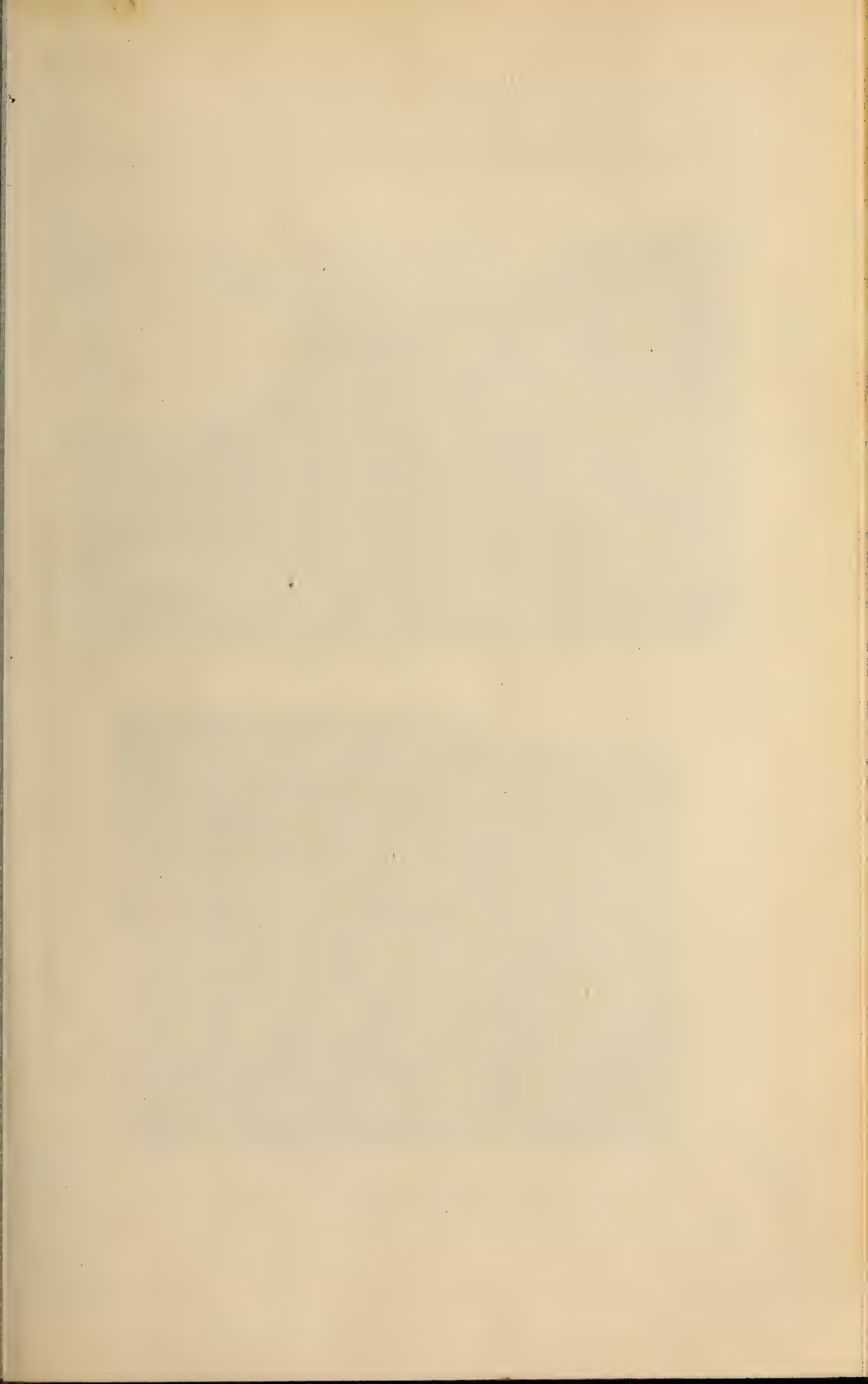
84. BAND / DRITTES HEFT



LEIPZIG 1913
VERLAG VON QUELLE & MEYER

Inhalt.

Ausgegeben im März.



2



1



Die Wohnstätten von Arabis alpina bei Ellrich.

Die psychophysische Teleologie Paulys und die Zufallslehre.

Von **H. Kersten.**

Schier proteusartig erscheint die Gestalt des Vitalismus, mit dessen Charakteristik wir uns wiederholt in dieser Zeitschrift beschäftigt haben. An die Stelle der vis vitalis, welche der ältere Vitalismus annahm, haben die Vitalisten unserer Tage andere und wieder andere Prinzipien zur Erklärung der Lebenserscheinungen gesetzt; wir erinnern nur an die „Entelechien" von Driesch und an Reinkes „Dominanten". Gemeinsam bleibt indes allen vitalistischen Theorien die teleologische Tendenz. Das heißt, diese Theorien repräsentieren ebenso viele Arten von Teleologie. Die neueste Form nun, in der sich der Vitalismus darstellt, ist die, welche ihm der Münchner Zoologe Pauly gegeben hat.[1]) Pauly ist Neovitalist, sofern er es als „logische Nötigung" ansieht, die organische Zweckmäßigkeit durch ein „animistisches Prinzip" zu erklären; er ist Teleologe, sofern er dieses Prinzip als „zwecktätige Ursache" im Organismus wirksam sein läßt. Und wie er in der Physiologie die mechanistische Auffassung des Lebens nicht gelten lassen will, so bekämpft er in der Entwicklungslehre den Darwinismus und tritt für eine Erneuerung resp. Weiterbildung der Theorie von Lamarck ein. Aus letzterem Grunde ist er Neolamarckianer. Die Tendenz seines Buches über „Darwinismus und Lamarckismus" kündigt sich schon durch den Untertitel an: „Entwurf einer psychophysischen Teleologie". Wie aber vorweg bemerkt sein

[1]) Darwinismus und Lamarckismus. Entwurf einer psychophysischen Teleologie von Dr. August Pauly, ao. Prof. der angewandten Zoologie an der Universität München. München 1905.

mag, unterscheidet sich diese Teleologie in mehreren Stücken sehr wesentlich von dem, was man sonst unter Teleologie versteht oder was sich dafür ausgibt. Wir werden hierauf bei der näheren Besprechung der Lehre Paulys an den betreffenden Stellen zurückkommen.

1. Pauly nimmt seinen Ausgangspunkt von dem Begriff der Zweckmäßigkeit. Dieser Begriff, sagt er, umfaßt „als das wahre Abzeichen des Lebens in steigender Manifestation von unten bis oben die ganze organische Natur, uns selbst mit allen unseren Werken". Er unterscheidet dabei ein natürliches Zweckmäßiges: Organe des Körpers, physiologische Leistungen, Handlungen und Gedanken, und ein künstliches: die mannigfachen Erzeugnisse menschlicher (und zu einem kleinen Teile auch tierischer) Tätigkeit, welche zu bestimmten Zwecken hergestellt sind.[1]) Beides, das natürliche und das künstliche Zweckmäßige, fällt für ihn unter einen Begriff, sofern er auch das natürliche Zweckmäßige seinem Dasein nach durchgängig als bezweckt ansieht.

Nun ist freilich die Ansicht nichts Neues, nach der die mancherlei Einrichtungen am Organismus, die seine Existenz unter bestimmten Lebensbedingungen ermöglichen, hierzu eigens durch eine zwecktätige Ursache geschaffen sein sollen. Aber so oft diese Ansicht aufgestellt wird, so oft fragt es sich auch wieder, ob sie wirklich berechtigt oder gar notwendig ist. Dieses allgemeine Problem, das uns hier entgegentritt, ausführlich erörtern wollen, hieße nichts anderes, als die ganze Streitfrage zwischen Vitalismus und Mechanismus aufrollen. Das liegt nicht in unserer Absicht, uns interessiert diese Streitfrage jetzt nur soweit, als Paulys Theorie einen eigenartigen Lösungsversuch darstellt. Zudem haben wir zu der qu. Kontroverse in dieser Zeitschrift wiederholt Stellung genommen; wir

---

[1]) Streng logisch genommen müßten bei einer Unterscheidung von verschiedenen Arten des Zweckmäßigen die Handlungen, die Gedanken und die künstlichen Erzeugnisse auf die eine Seite zu stehen kommen, auf die andere Seite aber die Organe und deren physiologische Leistungen. Denn der Begriff des Zweckmäßigen bezieht sich ursprünglich auf die erste Kategorie und ist dann von dieser auf die zweite übertragen worden.

fanden, daß den Gründen, die der Vitalismus zu seinen Gunsten geltend macht, die angeblich zwingende Logik keineswegs innewohnt.

Zunächst werden wir den Begriff der Zweckmäßigkeit, der für die Wissenschaft vom Leben, wie Pauly mit Recht bemerkt, „das Zentrum der Frage" ist, etwas näher ins Auge fassen müssen. Man hat den Organismus soundso oft mit einer Maschine verglichen, und das ist ebensowohl von teleologischer wie von mechanistischer Seite geschehen. Während dieser Vergleich in gewissen Punkten ganz zutreffend ist, läßt er sich doch in anderen nicht durchführen; letzteres gilt z. B. hinsichtlich der Ernährung, des Wachstums und der Fortpflanzung, die ja für eine Maschine nicht in Betracht kommen. Und dann wissen wir von den Teilen einer Maschine, daß jeder einzelne durch menschliche Intelligenz zu dem speziellen Zwecke, den er im Getriebe des Ganzen erfüllen soll, erdacht und geschaffen ist. Erfüllt er diesen Zweck, funktioniert er also seinem Zwecke gemäß, so nennen wir ihn eben zweckmäßig. Ebenso nennen wir dann die von ihm ausgeführten Verrichtungen zweckmäßig. Unsere Gewißheit über die Entstehungsart dieses künstlichen Zweckmäßigen ist eine solche, „die durch keine Hypothese aus den Angeln gehoben werden kann," darin hat Pauly gewiß recht. Das ist eine Selbstverständlichkeit. Daß dagegen irgendein solcher Teil des Organismus, den man als Organ zu bezeichnen pflegt, in dem gleichen Sinne zweckmäßig sein soll, daß er mit seiner Funktion im Dienste des Ganzen dem besonderen Zwecke entspricht, für den ihn eine „zwecktätige Ursache" geschaffen hat, das ist bestenfalls eine Hypothese, und diese kann durch eine andere Hypothese aus den Angeln gehoben werden. Wenn also der Begriff des Zweckmäßigen in einwandfreier Weise auf das Organische angewendet werden soll, so muß er jedenfalls so gefaßt werden, daß er nur Tatsächliches zum Ausdruck bringt. Dies tut er aber nur, wenn unter „zweckmäßig" einfach etwas verstanden wird, was geeignet ist, die Existenz des Individuums oder der Spezies zu sichern. Zweckmäßig bedeutet dann soviel wie nützlich. Erst wenn der Begriff der organischen Zweckmäßigkeit in diesem

rein beschreibenden Sinne gefaßt wird, wobei über die Ursache der Zweckmäßigkeit eben gar nichts ausgesagt wird, kann er objektive Geltung beanspruchen. Auch der Mechanist bestreitet natürlich nicht die Tatsache, um die es sich hierbei handelt, daß die Organe mit ihren Funktionen den Organismus unter gewöhnlichen Umständen existenzfähig zu erhalten vermögen. Diese Tatsache ist eine solche, die sich im Grunde von selbst versteht. Denn wenn die Organe das nicht vermöchten, könnte es einfach einen Organismus, wie er einmal ist, nicht geben. Mit der Tatsache, daß der Organismus existiert, ist ohne weiteres die andere gegeben, daß die Organe seine Existenz zu sichern vermögen. Was einmal tatsächlich existiert, gleichviel wie es entstanden ist, muß natürlich eo ipso existenzfähig sein. Daraus also, daß die Organe mit ihren Funktionen die Eigenschaft haben, das Leben des Organismus zu erhalten, folgt noch nicht, daß sie durch eine „zwecktätige Ursache" geschaffen sind; sie müssen diese selbstverständliche Eigenschaft auch haben, wenn sie rein mechanisch entstanden sind.[1])

Der Gebrauch des Wortes „Zweckmäßigkeit" ist ja in der mechanistischen Biologie einigermaßen verpönt und wird gern umgangen. Aber schließlich ist dies Wort nur ein kurzer und auch ganz prägnanter Ausdruck, um die besprochene Eigenschaft der Organe zu bezeichnen, und man hat nicht nötig, auf den Gebrauch desselben deswegen zu verzichten, weil so vielfach mit seiner Bedeutung die Idee einer finalen Ursache der Zweckmäßigkeit verbunden worden ist. Selbst ein so streng mechanistisch denkender Forscher wie der Botaniker Sachs nimmt das Wort in Schutz gegen solche „Fanatiker", die es „womöglich ganz aus der Sprache verbannen möchten".

2. Wir kommen jetzt auf die Stellung zu sprechen, die Pauly der Darwinschen Zufallslehre[2]) gegenüber einnimmt. Für

---

[1]) Vgl. den Artikel des Verf.: Die „postvitale" Erklärung der organischen Zweckmäßigkeit im Darwinismus und Lamarckismus. Bd. 74 (S. 44 ff.) dieser Ztschr.

[2]) Den Ausdruck „Zufallslehre" zur Bezeichnung der Selektionstheorie, den Pauly anwendet, gebraucht auch der Zoologe Boveri.

Pauly steht von vornherein fest, daß das organische Zweckmäßige auch ein Bezwecktes ist. Daher seine heftige Polemik gegen die Selektionstheorie Darwins. Mit dieser, meint er, hat unsere Zeit fälschlich eine Lösung des Lebensrätsels zu empfangen geglaubt, und zwar eine solche in ihrem Sinne, „durch die das Lebendige, welches durch den Vernunftgehalt seiner Erscheinung jeder mechanischen Auflösung widerstrebt, als ein Mechanisches erkannt, in das automatische Getriebe des Weltganzen eingestellt schien." Sein Kampf gilt der Selektionslehre vor allem deshalb, weil sie den Zufall „als Baumeister" des Organismus, „als Produzent des Zweckmäßigen und somit als Weltkünstler" auftreten läßt, ihn, „dem bisher," wie er sagt, „niemand auch nur die kleinste Kunstfertigkeit zugetraut hatte".

Ohne auf die Details der von Pauly an der Selektionstheorie geübten Kritik hier eingehen zu können, fassen wir nur das Allgemeine und Grundsätzliche ins Auge. Pauly gehört nicht zu denjenigen Antidarwinianern, die sich auf irgendwelche metaphysischen Annahmen stützen und den Zufall als solchen überhaupt nicht gelten lassen wollen, er zeigt sich vielmehr als reinen Empiristen; aber er gehört zu denjenigen, die die Bedeutung des Zufalls unterschätzen und verkennen. Hat indessen der Zufall wirklich so wenig zu bedeuten in der Welt? Wenn man sich auf den rein empirischen Standpunkt stellt und unter „Zufall" das nicht beabsichtigte und nicht vorausbestimmte Zusammentreffen von Tatsachen versteht, die verschiedenen und untereinander nicht zusammenhängenden Kausalreihen[1]) angehören, die sich also sozusagen von Haus aus gar nichts angehen, die dann aber in irgendwelche Beziehungen zueinander treten und dadurch bestimmte Wirkungen im Gefolge haben, so gibt es jedenfalls in jedem Moment des Welt-

[1]) Unter einer Kausalreihe ist eine Reihe von kausal verknüpften Tatsachen zu verstehen, derart, daß jedes Glied der Reihe als die Wirkung eines vorhergehenden und als die Ursache eines nachfolgenden Gliedes erscheint.

verlaufes eine unbegrenzte Zahl von Zufälligkeiten.[1]) Denn unzweifelhaft vermögen wir in unzähligen Fällen bei Tatsachen, die zeitlich und örtlich zusammentreffen, irgendwie in Konnex treten und dadurch bestimmte Folgen haben, auf empirischem Wege keine Absicht zu erkennen, durch die sie zusammengeführt würden, noch ein kausales Verhältnis zu entdecken, durch welches ihr Zusammentreffen von vornherein schon bedingt wäre. Kurz gesagt, es ist keinerlei Zusammenhang ersichtlich.[2]) Und nach der Anschauungsweise, die sich bloß an das empirisch Erkennbare hält, wird eben einem Urteil soweit, aber auch nur soweit objektive Geltung zugeschrieben, als es auf sicherer Erfahrungserkenntnis beruht. Danach kommt auch dem Zufall in dem angegebenen Sinne Realität zu. Die in jedem Augenblick eintretenden Zufälligkeiten nun, und das ist hier das Wichtigste, sind in ihrer Gesamtheit jedesmal mitbestimmend für den Folgezustand des Weltganzen und tragen das Ihrige zur Gestaltung des stets wechselnden Weltbildes bei. Diese Überlegung aber speziell auf die Organismenwelt bezogen, zeigt uns jedenfalls, welch großen Einfluß der Zufall auf das organische Geschehen haben kann, und läßt immerhin die allgemeine Möglichkeit erkennen, daß der Zufall auch eine Rolle in dem Sinne spielt, wie Darwin will. Wir haben da die Organismen mit ihren Eigenschaften einerseits, mit ihren Existenzbedingungen andererseits. Die Eigenschaften sind unter normalen Verhältnissen den Existenzbedingungen

---

[1]) Bei dieser Definition handelt es sich gewissermaßen um einen werktätigen Zufall. Der Begriff des Zufalls ist damit nicht erschöpft. Indessen brauchen wir uns auf eine weitere Erörterung desselben hier nicht einzulassen. Wir halten uns an die oben gegebene Definition, die für unseren Zweck allein in Frage kommt. Wir denken auch, daß dieselbe der Auffassung Paulys entspricht, die er vom Zufall hat. Er selbst hat es ja unterlassen, eine Definition zu geben. Gleichwohl muß es im Interesse einer exakten wissenschaftlichen Untersuchung liegen, den Zufallsbegriff genauer zu bestimmen und sich nicht damit zu beruhigen, daß derselbe allbekannt und jedermann geläufig sei. Es gilt auch, etwaigen Mißverständnissen vorzubeugen.

[2]) Wir werden uns noch öfter kurz in dieser Weise ausdrücken, wenn wir vom Zufall zu reden haben.

angepaßt. Aber die einen sowohl wie die anderen können sich ändern. Die Abänderungen der Eigenschaften, die Variationen, entstehen teils am fertigen Organismus, teils sind sie angeboren. Und speziell die letzteren sind es, welche für die Selektionstheorie in Betracht kommen. Unter diesen wieder sind es die „individuellen Verschiedenheiten",[1]) denen Darwin die größte Bedeutung beimißt, „weil sie oft vererbt werden". Trifft es sich nun, daß dauernde Änderungen der Lebensbedingungen stattfinden, und daß zugleich solche angeborene Variationen auftreten, die ihren Besitzern unter den neuen Verhältnissen den konkurrierenden Artgenossen gegenüber irgendwelche Vorteile im Kampfe ums Dasein gewähren, so vollzieht sich die natürliche Zuchtwahl: „die Erhaltung günstiger individueller Verschiedenheiten und Abänderungen, und die Zerstörung jener, welche nachteilig sind". Die vorteilhaften, zur Sicherung der Existenz geeigneten und in diesem Sinne zweckmäßigen Eigenschaften bleiben von selbst übrig, da alle unvorteilhaften, unzweckmäßigen, sich einfach unmöglich machen. Auf die Weise stellt sich das gestörte Anpassungsgleichgewicht ganz mechanisch wieder her. Ein Werk des Zufalls aber ist das Zweckmäßige soweit, als der Eintritt neuer Lebensverhältnisse und das Auftauchen von Variationen, die unter diesen Verhältnissen nützlich werden, in keinerlei Zusammenhang stehen und nur zeitlich und örtlich zusammentreffen.

Nun braucht man freilich nicht alles Zweckmäßige auf Rechnung des Zufalls zu setzen und die natürliche Auslese als einzigen Weg gelten zu lassen, der zur Entstehung des Zweckmäßigen führt. Darwin selbst hat dies nicht getan, wie er durch Aufstellung mehrerer Hilfsprinzipien neben dem Hauptprinzip der Selektion bewiesen hat. Und Boveri fragt:[2]) „Ist es wirklich eine so untrügliche Stimme, welche nach einem einheitlichen Erklärungsprinzip verlangt?" In der Tat ist der Nachweis bis

---

[1]) Darwin bezeichnet damit die Charaktere, bezüglich deren die von gleichen Eltern abstammenden Individuen von Geburt an untereinander mehr oder weniger verschieden sind.

[2]) Boveri, Die Organismen als historische Wesen. Akademische Festrede. Würzburg 1906.

heute noch nicht erbracht, daß die Entstehung der organischen Zweckmäßigkeit nur auf eine einzige Art zu erklären sei.[1]) Von der Selektionstheorie hat sich nachgerade herausgestellt, daß sie allerdings in vielen Fällen zur Erklärung zweckmäßiger Einzelheiten unzulänglich erscheint. Auch lassen sich gewiß mancherlei theoretische Bedenken allgemeinerer Art gegen sie geltend machen. Aber deswegen braucht man sie noch nicht in Bausch und Bogen zu verwerfen. Falls man nicht überhaupt die Existenz des Zufalls grundsätzlich bestreitet, so ist gewiß kein „logischer Zwang" ersichtlich, die Theorie etwa lediglich schon wegen der Rolle, die sie dem Zufall zuteilt, für unannehmbar zu erklären. Dazu wäre man erst dann genötigt, wenn sich die völlige Unmöglichkeit dieser Rolle erweisen ließe. Und das dürfte schwer halten angesichts des Umstandes, daß der Zufall tatsächlich in unendlich mannigfaltiger und vielseitiger Weise bei dem organischen Geschehen mitwirkt. Um einen Fall anzuführen, der diese Mitwirkung gut illustriert, erinnern wir an die durch den Wind vermittelte Bestäubung bei den windblütigen (anemophilen) Pflanzen. Beispielsweise bei einer diöcischen Art, etwa einer Pappelart. Was muß da nicht alles nach Ort und Zeit zusammentreffen: vor allem müssen männliche und weibliche Bäume da sein, die sich in solcher Entfernung und Stellung zueinander befinden, daß überhaupt der Blütenstaub von den ersteren zu den letzteren gelangen kann; dann müssen sich auf den männlichen Bäumen genügend viele Antheren öffnen, und es muß eine hinreichende Menge von Blütenstaub entlassen werden; auf den weiblichen Bäumen muß eine entsprechend große Zahl von Blütennarben zum Empfang des Blütenstaubes bereit sein; der Wind muß wehen, und zwar in bestimmter Richtung und Stärke, dabei darf es nicht zugleich regnen. Irgendein bestimmter Zusammenhang zwischen diesen vielerlei

[1]) Hier sei an ein Wort E. v. Hartmanns erinnert, welches auf unseren Gegenstand Bezug hat: „Sehr oft wirken ja in der Natur mehrere Erklärungsprinzipien zum Zustandekommen einer konkreten Erscheinung zusammen, und die Einheitlichkeit (des Prinzips) im Sinne eines Ausschlusses solcher Kooperation verstehen wollen, heißt sie völlig mißverstehen." Wahrheit und Irrtum im Darwinismus. Berlin 1875.

notwendigen Bedingungen ist nicht zu erkennen. Und sofern die Bestäubung ganz von dem richtigen Zusammentreffen derselben abhängt, werden wir sagen dürfen, daß sie dem Zufall preisgegeben ist. Trotzdem sehen wir, daß sie im ganzen gesichert ist und vielfach sogar in sehr ausgiebiger Weise stattfindet. Ja, wir haben hier zugleich ein lehrreiches Beispiel dafür, daß derselbe Zufall sich selbst mit Regelmäßigkeit wiederholen kann.

Daß im übrigen durch die Selektion nicht bloß zweckmäßige Eigenschaften erhalten, sondern auch kombiniert und gehäuft werden können, und daß die Kombination einer großen Zahl solcher Eigenschaften „sehr gut als Zufallswerk denkbar“ ist, dies wird sehr treffend von Boveri (l. c.) ausgeführt. Hier mag nur noch eine allgemeinere Bemerkung eben dieses Forschers angeführt werden, die er zugunsten der Darwinschen Lehre macht. „Sobald man überhaupt“, sagt er (l. c.), „Abänderungen an den Organismen zugibt, die nicht von einem Zweck bestimmt sind, mag man sie nun Variationen oder Mutationen nennen, muß man auch die Wirksamkeit des Darwinschen Prinzips zugeben.[1]) Und es gibt eine Menge zweckmäßiger Einrichtungen im Organischen, für die ich keine andere Erklärungsmöglichkeit sehe, als nach diesem Prinzip. Warum sollte auch der Zufall im Darwinschen Sinne nicht eine Rolle bei der Vervollkommnung der Organismen spielen, wo wir ihn doch bei ihrer Erhaltung gar oft als einen Faktor einbezogen sehen? So bei den Fortpflanzungsverhältnissen gewisser Parasiten, bei denen

[1]) In einer Anmerkung hierzu weist Boveri auf die Bedeutung hin, welche neben den Variationen auch die Mutationen für die Selektionstheorie haben. Er meint, daß die ersteren die letzteren einschließen. Und das wird zutreffen. Denn die Mutationen, d. h. die größeren, „sprungweise“ auftretenden angeborenen Abänderungen, durch welche de Vries die Umwandlung der Arten erklären will, und die derselbe scharf von den Variationen unterscheidet, sind jedenfalls von den Variationen nur dem Grade nach, nicht dem Wesen nach verschieden, wie schon Reinke (Einleitung in die theoretische Biologie, Berlin 1901) hervorhebt. Boveri sagt inbezug auf die Mutationen sehr richtig, daß dem Selektionsprinzip eine Abänderung nur um so willkommener sei, je größer sie sei.

nicht ein Vermögen ausgebildet ist, die richtige Wohnstätte für die Nachkommen aufzufinden, sondern dieses Ziel durch die Produktion unermeßlicher Mengen von Keimen erreicht wird, von denen durch Zufall doch einer oder der andere dahin gelangt, wo er gedeihen kann." Boveri kommt zu dem Schlusse: „Nicht darum also handelt es sich, wie mir scheint, ob die von Darwin aufgedeckten Agentien überhaupt zu einer zweckmäßigen Umgestaltung der Organismen führen können, sondern nur darum, wieviel von der Fülle organischer Zweckmäßigkeit sie zu erklären vermögen."

3. Wir haben uns nunmehr näher mit der Lehre Paulys zu beschäftigen und müssen zunächst die Frage untersuchen, welcher Art denn seine Teleologie eigentlich ist. Er unterscheidet zwei sich scharf gegenüberstehende Hauptformen der Teleologie: eine äußere, altruistische, welche die Ursache der organischen Zweckmäßigkeit außerhalb des Organismus sucht,[1]) und eine innere, welche diese Ursache in den Organismus hinein verlegt, so daß der Besitzer zweckmäßiger Einrichtungen auch deren Erzeuger ist. Von dieser zweiten Art ist nun seine eigene Teleologie, von der er meint, daß sie wohl am zutreffendsten eine psychologisch-egoistische oder subjektivistische genannt werde.[2]) Er bezeichnet sie zugleich auch als eine empirische, da von ihr nur eine erfahrungsmäßig bekannte, reale Ursache für die Entstehung der Zweckmäßigkeit angenommen werde. Mit ihr verglichen, sagt er, erscheinen alle anderen bisher versuchten Teleologien als „Fiktionen". Das ist auch insofern richtig, als seine Teleologie in der Tat mit einer vera causa, für die sie sich auf die Erfahrung berufen kann, rechnet, was sich von den anderen Teleologien eben nicht sagen läßt. Diese Ursache ist nichts anderes als das dem Organismus immanente Vermögen zu empfinden, vorzustellen und zu wollen, welches wir aus der Erfahrung unter dem Namen der Seele kennen.

---

[1]) Altruistisch, so erklärt Pauly, heißt eine Teleologie, „deren Ursache nicht für sich selbst, sondern für einen andern sorgt".

[2]) „Egoistisch in dem Sinne, daß bei ihr die Ursache in die Empfindung eines konkreten Subjekts gelegt wird."

Die Seele ist es, die den Körper baut, das ist die eigentliche Quintessenz der ganzen Paulyschen Lehre. Die Seele modifiziert alte Organe und schafft neue zum Zweck der Befriedigung konkreter Bedürfnisse, und dies geschieht durch zweckentsprechende Einwirkung auf bereits vorhandene Teile des Körpers. Es ist also ein psychophysisches Geschehen, dem das Zweckmäßige seine Entstehung verdankt. Daher auch die Bezeichnung „psychophysische Teleologie", die Pauly für den Untertitel seines Buches gewählt hat, um auszudrücken, daß das Problem der Zweckmäßigkeitsentstehung eine „psychophysische Lösung" verlange.

Eine solche Lösung erstrebt nun Pauly im Anschluß an Lamarck, dessen ganzes Verdienst er zu charakterisieren glaubt, wenn er sein Prinzip ein psychophysisches nennt. Das Lamarcksche Prinzip, wie es gewöhnlich aufgefaßt wird, will Abänderungen der Organisation durch die Wirkung des Gebrauchs und Nichtgebrauchs[1]) der Organe erklären. Aber Pauly hält diese Auffassung für unvollkommen; nach ihm ist der eigentliche Kern der Lamarckschen Lehre dieser: die Funktion bestimmt das Organ und seine Gestalt, und nicht umgekehrt das Organ die Funktion; die Funktion ist das Prius, und sie wird ihrerseits verursacht durch das Bedürfnis. Unter Funktion ist hier ganz allgemein eine auf Befriedigung des Bedürfnisses gerichtete Tätigkeit zu verstehen. Für Pauly handelt es sich dann in seiner eigenen Theorie um die allgemeinste Anwendung dieses Grundgedankens. Was die Anschauung Lamarcks betrifft, so denkt sich derselbe z. B., daß ein Vogel, den das Bedürfnis nach Beute auf das Wasser zieht, die Zehen seiner Füße auseinanderspreizt, um auf die Weise das Wasser zu schlagen und sich auf der Oberfläche desselben fortzubewegen. Die Haut, welche die Zehen an ihrer Basis verbindet, soll zufolgedessen bei Wiederholung des Vorganges die Gewohnheit annehmen, sich auszudehnen, und soll

[1]) Der Nichtgebrauch der Organe hat eine negative Wirkung, die sich in der Rückbildung derselben äußert. Ein besonderer Abschnitt in Paulys Buch handelt von den rudimentären Organen als Beweismitteln für den Lamarckismus.

sich so mit der Zeit zu einer breiten Schwimmhaut ausbilden. Und von den höheren Tieren im allgemeinen sagt er: Sie empfinden Bedürfnisse, und jedes empfundene Bedürfnis, indem es ihr inneres Gefühl erregt, leitet alsbald „die Fluida und die Kräfte" (les fluides et les forces) nach dem Punkte des Körpers hin, wo es durch eine Handlung befriedigt werden kann.[1]) Besteht nun an dem Punkte ein besonderes Organ für diese Handlung, so wird es bald zur Tätigkeit angeregt; besteht ein solches Organ nicht, und ist das empfundene Bedürfnis dringend und sich gleich bleibend, so erzeugt sich das Organ allmählich und entwickelt sich entsprechend der Dauer und der Energie seines Gebrauches.[2]) Indem also Lamarck einen psychischen Faktor, das Bedürfnis, als die Ursache von körperlichen Vorgängen hinstellt, die zur Umbildung vorhandener oder zur Entstehung neuer Organe führen, charakterisiert sich sein Erklärungsversuch als ein psychophysischer. Während nun aber Lamarck in seine Theorie die Pflanzen und gewisse niedere Tiere (les animaux apathiques), denen er ebenso wie den Pflanzen keinerlei Seelenvermögen zuerkennt, nicht mit einbezieht, sondern bei ihnen das Zweckmäßige auf eine andere, mechanische Weise zustande kommen läßt, unternimmt es Pauly, diese Theorie zu erweitern und auf das ganze organische Reich auszudehnen. Daß Pauly hierbei moderne wissenschaftliche Anschauungen in Anwendung bringt, und daß er dementsprechend die Theorie im einzelnen vielfach modifiziert, erscheint nur selbstverständlich. Übrigens mißt er der Theorie schon in ihrer ursprünglichen Gestalt solchen Wert bei und rühmt ihr solche Vollständigkeit nach, daß er sagt, wir seien, wenn wir die Elemente gleicher Richtung aus unserer eigenen Zeit sammeln und in einer Lamarckschen Schlußreihe anordnen, in diesem Augenblick an Tiefe der Vorstellung noch nicht über Lamarck hinausgekommen.

---

[1]) Das heißt, es findet eine vermehrte Blutzufuhr statt mit einer stärkeren Ernährung an der betreffenden Stelle, wie bei jeder Tätigkeit eines Organs eines höheren Tieres, und ein erhöhter innerer Reiz zur Funktion.

[2]) Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Introduction p. 186. Zitiert nach Pauly.

Nach diesen allgemeineren Betrachtungen verfolgen wir Paulys Lehre jetzt mehr ins einzelne. Pauly behauptet von dem organischen Zweckmäßigen, wie es durch die Körperorgane mit ihren Funktionen repräsentiert wird, daß es gleichermaßen wie das künstliche Zweckmäßige „den Charakter der Vernünftigkeit" habe und in analoger Weise entstanden sei. Um nun die Entstehung desselben näher zu erklären, versucht er im zweiten Kapitel seines Buches die „Psychologie des künstlichen Zweckmäßigen" darzustellen und den Vorgang der willkürlichen Zweckmäßigkeitserzeugung zu analysieren. Diese Analyse soll den Nachweis erbringen, den sie in Wahrheit freilich schuldig bleibt, „daß es nur ein einziges Vermögen in der Welt geben kann, Zweckmäßiges zu erzeugen, und daß dieses Vermögen der physischen Welt immanent sein muß." Es wird da unterschieden: 1. das Bedürfnis, das ist ein aus einem äußeren oder inneren Reiz hervorgehender Gefühlszustand, welcher mit dem Trieb eines Begehrens oder einer Abwehr verbunden erscheint; 2. die Assoziation zwischen der Empfindung des Bedürfnisses und der Vorstellung des Mittels, welches das Bedürfnis befriedigt; sie wird abgeschlossen durch das Urteil, d. h. „durch den Schluß von der Wirkung des Mittels auf seine Zulänglichkeit zur Befriedigung"; 3. die Verwendung des Mittels zur physischen Herstellung des Zweckmäßigen durch eine Willensleistung. Der Ursprung des ganzen Vorganges der Zweckmäßigkeitserzeugung, in dessen Verlauf also die drei Seelenvermögen des Empfindens, Vorstellens und Wollens in Tätigkeit treten, und zwar so, daß ihre Leistungen zusammen einen einheitlichen Akt bilden, liegt in dem durch den Reiz veranlaßten Bedürfnis. Der Vorgang selbst wird, weil er auf einen Zweck gerichtet ist, nämlich auf die Befriedigung des Bedürfnisses, und etwas erzeugt, was dem Zwecke gemäß ist, von Pauly als „teleologischer Akt" bezeichnet.

Diesem Vorgang der willkürlichen Zweckmäßigkeitserzeugung ist nun nach Paulys Ansicht der Vorgang analog, dem das organische Zweckmäßige seine Entstehung verdankt. Das heißt, in analoger Weise, wie der Mensch zur Befriedigung eines Bedürfnisses etwas Zweckmäßiges herstellt und sich dazu passender

Mittel bedient, soll der Organismus zur Befriedigung eines Bedürfnisses sich ein geeignetes Organ schaffen und dazu zweckentsprechende Mittel verwenden. Pauly geht bei dieser Ansicht von der Annahme aus, daß das ganze physiologische Geschehen, das Reagieren des Organismus auf Reize, in teleologischen Akten besteht. In den einzelnen Reaktionen sieht er zweckmäßige Handlungen, welche durch bestimmte Bedürfnisse verursacht werden und die Befriedigung eben dieser Bedürfnisse zum Zweck haben. Ausgeführt werden die Reaktionen durch die dazu geeigneten Organe. Hierbei kommt für jedes Organ immer wiederkehrend nur ein gleichartiges Bedürfnis in Frage. Tritt nun aber dauernd irgendein neuartiges Bedürfnis ein, zu dessen Befriedigung kein geeignetes Organ vorhanden ist, so sucht der Organismus auch diesem Bedürfnis, so gut es geht, zu genügen, indem er mit Hilfe passender Mittel ein bereits vorhandenes Organ umgestaltet oder ein ganz neues sich schafft. Es handelt sich hier gleicherweise um einen teleologischen Akt.

Sehr eingehend beschäftigt sich Pauly mit dem Begriffe des Mittels, der, wie er bemerkt, in seinem Buche „als eine der Biologie neue Vorstellung" entwickelt werden soll. Was kann Mittel oder Material des Zweckmäßigen sein? Für den Menschen, sagt Pauly, bei der Herstellung des künstlichen Zweckmäßigen jedes mögliche Ding, als Ganzes oder in einzelnen seiner Eigenschaften; für den Organismus aber bei der Erzeugung des natürlichen Zweckmäßigen die eigene Substanz mit ihren Qualitäten, und die Qualitäten der Substanzen, die er sich aus seiner Umgebung anzueignen vermag. Greifen wir auf das oben zitierte Beispiel Lamarcks zurück von dem Vogel, der durch das Bedürfnis nach Beute auf das Wasser getrieben die Zehen seiner Füße auseinanderspreizt, um das Wasser zu schlagen. Hier haben wir uns zu denken, daß der Vogel in seinem Bestreben unterstützt wird durch das zufällige Vorhandensein eines kleinen Hautansatzes zwischen der Basis der Zehen. Dieser Ansatz würde also das Mittel vorstellen, das zuerst nur in schwacher Anlage da ist, dann aber durch andauernden Gebrauch sich weiter ausbilden, immer besser zur Befriedigung des Bedürfnisses dienen und schließlich zu einer richtigen Schwimmhaut werden

kann. Das Mittel soll hier, wie in jedem anderen Falle, nicht im voraus zur Befriedigung des Bedürfnisses geschaffen, sondern „zufällig“ gegeben sein und nur benutzt werden, weil es gerade da ist. Auf dieses „koinzidentelle Wesen“ des Mittels wird von Pauly besonderes Gewicht gelegt, und es wird sich später zeigen, welche Bedeutung dasselbe für seine ganze Theorie gewinnt.

Pauly denkt sich also den Vorgang, durch den das organische Zweckmäßige entsteht, in analoger Weise verlaufend wie den Vorgang der willkürlichen Zweckmäßigkeitserzeugung. Beide Vorgänge fallen ihm unter den Begriff des teleologischen Aktes. Daher ist ihm auch die „Dynamik“ beider im Prinzip die gleiche. Er stellt sich dieselbe in der Hauptsache etwa so vor. Die Empfindung eines konkreten Bedürfnisses wird von der Ursprungsstelle desselben durch das Vehikel der Energie allseitig fortgeleitet und trifft im Körper mit Erfahrungen oder Wahrnehmungen aller Art zusammen. Befindet sich unter diesen auch die Wahrnehmung von einem Befriedigungsmittel, so erregt der von jener Ursprungsstelle ausgegangene Strom der „Begehrungsspannung“ einen Rückstrom, durch den von dem Sitze des Befriedigungsmittels Nachricht über letzteres an den Sitz des Bedürfnisses gelangt. Diesem Rückstrom muß eine höhere Spannung innewohnen zufolge der Erschütterung, in die das Subjekt gerät, wenn es den Wert des Befriedigungsmittels empfindet. „Es wäre also die unmittelbare Empfindung des Subjekts in dem Zusammentreffen der Empfindung des Bedürfnisses mit jener des Befriedigungsmittels, welche den Schluß, d. i. das Urteil erzeugt.“ Vorauszusetzen als Bedingung für die Möglichkeit der Assoziation zwischen der Empfindung des Bedürfnisses und der des Befriedigungsmittels ist „eine im allgemeinen identische Subjektsempfindung“, welche an dem Orte der Vorstellung des Bedürfnisses und an dem der Vorstellung des Mittels fungiert und ebenso in jedem von diesen Orten ausgehenden Strom bzw. Rückstrom fortgeleitet wird. Nur so kann dann auch eine Urteilsverknüpfung zustande kommen. Die Konzeption des Urteils bedeutet die Erkenntnis des zulänglichen Mittels. Und diese Erkenntnis wird schließlich zur Ursache der tatsächlichen Ausführung des Zweckmäßigen; sie ver-

anlaßt eine Willensleistung, durch welche die organischen zur Verwirklichung geeigneten Mittel (Muskelkontraktionen, Blutzufuhr, Atmung usw.) in Tätigkeit gesetzt werden.

Dieses Schema gilt indes nur für eine sehr elementare Form des teleologischen Aktes. In der Form, die derselbe in den zweckmäßigen Handlungen des Menschen und der höheren Tiere hat, gestaltet er sich weit komplizierter. Im allgemeinen wird er um so komplizierter sein, sowohl hinsichtlich der Assoziation zwischen der Empfindung des Bedürfnisses und der Vorstellung des Mittels als auch hinsichtlich der Verwendung des Mittels, je vollkommener der Organismus ist; und er wird sich um so mehr vereinfachen, je tiefer der Organismus steht. ,,Wenn wir", sagt Pauly, ,,das Wissen um die Qualität eines Mittels, welches auf der höchsten Stufe ein bewußtes, ein wissenschaftliches ist, in Harmonie mit dem abnehmenden Vorstellungsinhalt immer kleiner setzen, so gelangen wir zu einer Stufe, auf der der teleologische Akt aus dem Innewerden der Wirkung eines Mittels und der unmittelbaren Benützung dieser Wirkung besteht. Es ist hieraus die Ausdehnung ersichtlich, welche der Anwendung des Prinzips gegeben werden kann."

Was den Anteil des Bewußtseins am teleologischen Akt betrifft, so kann derselbe nach Paulys weiteren Ausführungen ein sehr verschiedener sein. Als das für jeden teleologischen Akt eigentlich charakteristische und wichtigste Moment sieht er das Urteil an. Ja, er nennt die teleologischen Akte auch geradezu ,,Denkakte". Denn er meint, mit der Konzeption des Urteils sei ein teleologischer Akt schon zu einem gewissen Abschluß gekommen, und in dem Urteil liege ,,ein psychologisch Elementares" vor, das für sich vollständig sei, so daß durch den Übergang zur äußeren Tat ,,nichts psychologisch Neues" geleistet werde, sondern unter der Fortdauer des Bedürfnisses sich der Vorgang nur mit der Vorstellung der Verwirklichungsmittel wiederhole. Umgekehrt bezeichnet er alle Denkakte im Gehirn als echte teleologische Akte; soweit sich die Denkakte auf die Befriedigung rein geistiger Bedürfnisse beziehen, käme also als Zweck das Urteil selbst in Betracht, und die Mittel wären geistige. Das Urteil nun braucht nach seiner Ansicht nicht immer so mit

Bewußtsein verbunden zu sein, wie in den großen verwickelten Denkakten im Gehirn. Es gestaltet sich einfacher in den teleologischen Akten, die sich in und zwischen den Körperzellen, auch außerhalb jedes Nervensystems, abspielen, und zwar, soweit die Denktätigkeit dabei in Frage kommt, in sehr elementarer Weise. In je einfacherer Form wir uns aber das Urteil vorstellen, um so mehr erscheint es „als eine ganz unmittelbare Verknüpfung der Empfindung des Bedürfnisses mit der Empfindung der Wirkung eines ihm abhelfenden Mittels", es verliert also um so mehr an Bewußtsein, „je weiter zurück wir es in seiner Abstufung zum Einfachsten verfolgen."

Soll durch einen teleologischen Akt zur Befriedigung irgend eines Bedürfnisses ein Organ geschaffen werden, so handelt es sich vor allem um die Entdeckung eines geeigneten Mittels. Pauly bezeichnet diese Entdeckung eines Mittels, die erste Wahrnehmung von der bestimmten Wirkung desselben, als „organische Erfindung". Die gemachten einzelnen Erfindungen, sagt er, können auf alle Art in Kombination treten, und eben die Kombination derselben führt zu höheren Stufen von Zweckmäßigkeit. „Die Summe der Erfindungen des Organismus ist gleich der Summe seiner stammesgeschichtlichen Lebenserfahrungen und umschreibt somit seine teleologische Leistungsfähigkeit."

Pauly dehnt die Anwendung seines Erklärungsprinzips nicht nur auf die niedersten Tiere, sondern auch auf die Pflanzen aus, indem er dem oben besprochenen Lamarckschen Grundgedanken, wie er ihn auffaßt, eine ganz allgemeine Geltung beilegt und damit über Lamarck selbst hinausgeht. Was die Pflanzen belangt, so deutet er sich das Verhalten derselben bei ihren Reaktionen ebenfalls als etwas dem zweckmäßigen Handeln des Menschen Analoges, und er folgert, daß dieses Verhalten auch von einer analogen Ursache bestimmt werden müsse. Mittels dieses Analogieschlusses stellt er eine Pflanzenpsychologie auf in ähnlicher Weise, wie dies der Botaniker Francé tut.[1]) Er

[1]) Vgl. R. H. Francé, Grundriß einer Pflanzenpsychologie, als einer neuen Disziplin induktiv forschender Naturwissenschaft. Ztschr. f. d. Ausbau der Entwicklungslehre, herausgeg. von R. H. Francé-München, Bd. I Heft 4. Stuttgart 1907. Verlag des Kosmos.

schreibt dem pflanzlichen Organismus eine Seele zu und läßt in ihm teleologische Akte sich vollziehen, bei denen in elementarer Art durch ein primitives Urteil die zur Befriedigung konkreter Bedürfnisse geeigneten Mittel erkannt und zweckdienlich verwendet werden. Sehr charakteristisch für seine Auffassung von der psychischen Tätigkeit der Pflanze ist folgende Stelle in dem Kapitel über „Pflanzenpsychologie“: „Der in der Pflanze sich abspielende Schluß steht in vollkommener Analogie zu den im Nervensystem von Tieren sich vollziehenden Denkakten, und sogar zu den höchsten Denkakten des Menschen, welche alle nach dem gleichen Vorbild verlaufen und sich nur durch die größere Verwicklung der Ursachen und die dadurch bedingte größere Verwicklung der Befriedigungsmittel von ihm unterscheiden.“ — „Bedürfnis und Befriedigung, die sich als Ursache und Wirkung gegenüberstehen, bilden den allen gemeinsamen Kern, so mannigfaltig auch ihr Inhalt, so verwickelt ihre Zusammensetzung und so ausgedehnt ihre Verkettungen sein mögen. Das Besondere dieses Denkaktes in der Pflanze ist, daß er sich in Körperzellen und nicht in Nervenzellen abspielt.“

In der Pflanze soll übrigens der teleologische Akt gerade am leichtesten zu begreifen sein, da er in ihr in einer sehr ursprünglichen Form vorliege, in Korrespondenzen zwischen aneinandergereihten Zellen ablaufe, und das Verhältnis zwischen Empfindung des Bedürfnisses und zweckmäßiger Reaktion ein einfaches und leicht zu durchschauendes sei.

4. Eine besondere Beachtung verlangt die Vorstellung, welche sich Pauly von der Natur seines teleologischen Agens, der Seele, macht. Wer da meint, daß ein teleologisches Agens überhaupt nur von immaterieller und spiritueller Art sein könne, und daß dies eigentlich für jede Teleologie eine selbstverständliche Voraussetzung sei, der wird sich in dieser Meinung bei Pauly sehr enttäuscht finden. Denn dessen teleologisches Agens ist keineswegs etwas Immaterielles. Es ist vielmehr eine reale Ursache „von unleugbar physikalischem Charakter, d. i. mit Energiegehalt“. Die Seelenvorgänge gehen den physischen nicht bloß parallel, sondern sind selbst solche, „also Manifestationen physischer Energie“. An einer Stelle verwahrt er sich dagegen,

als ob es eine unerlaubte Ausschweifung in die Metaphysik sei, und als ob es sich nicht um eine vollkommen korrekte, rein erfahrungsmäßige Kausalverknüpfung handle, die man jeden Augenblick an sich und anderen erproben könne, wenn die Seele zur Ursache physischer Vorgänge gemacht werde; „und es ist ebensowenig richtig“, fährt er fort, „daß wir Psychisches nur aus Psychischem begreifen können, sondern es deutet vielmehr alles, was wir an Erfahrung über Seelisches durch Beobachtung zu gewinnen vermögen, darauf hin, daß alle seelischen Vorgänge und alle Vermögen, in die wir diese Vorgänge zerlegen, energetischer Art sind und nichts anderes sein können, und daß wir demnach, wenn wir Physisches aus Psychischem erklären wollen, in Wahrheit Physisches aus Physischem erklären, und zwar mit dem einzig richtigen vom Physiker zu billigenden Mittel der Energie, welche allein Ursache sein kann.“

In dieser Auffassung des Psychischen als eines Physischen weiß er sich auch eins mit Lamarck. Er weist auf die wiederholte Versicherung Lamarcks hin, daß der Gedanke ein durchaus physisches Phänomen sei, aus der Funktion eines Organes entspringend, welches die Fähigkeit habe, ihn zu erzeugen. Und wie er mit Lamarck den „Kernpunkt der Frage“ in der „ursächlichen Bedeutung“ von psychischen Vorgängen für organische Vorgänge sieht, so möchte er andererseits mit ihm auch, eben durch die nachdrückliche Behauptung von der physischen Natur des Seelischen, dem Vorwurf des Mysticismus begegnen, der daraus entstehen könnte, daß ein „Unsinnliches“, die Psyche, zum theoretischen Erklärungsgrund für das organische Geschehen erhoben werde.[1])

---

[1]) W. von Schnehen (Psycho-energetischer Vitalismus, Preuß. Jahrb. 1907, S. 427 ff.) sagt von Paulys Theorie, sie sei der entschiedenste Versuch einer „psychologisierenden“ Erklärung des Lebens, der bisher hervorgetreten; „ein Versuch, die Ursächlichkeit des Seelischen mit der Alleingültigkeit der unorganischen (mechanischen oder energetischen) Kräfte und Gesetze auch für die organische Natur zu vereinen und den Lamarckismus durch Zurückführung der mit Recht von ihm betonten unmittelbaren Anpassung der Organismen auf deren eigene bewußte Zwecktätigkeit zu einer wirklichen Theorie des Lebens

Wir haben also bei Pauly wie bei Lamarck eine durchaus materialistische Auffassung von dem Wesen des Seelischen. Kann man bei Lamarck von einem mechanistischen Materialismus sprechen, so bei Pauly von einem energetischen. In letzterer Gestalt vermag der Materialismus freilich ebensowenig seine wissenschaftliche Existenzberechtigung zu erweisen wie in ersterer; dies auch dann nicht, wenn, wie von Ostwald geschieht,[1]) noch eine besondere psychische Energie angenommen wird. Pauly macht übrigens diese Annahme nicht, für ihn gilt es durch „die Analyse des teleologischen Aktes" als ausgemacht, „daß die Seele nichts anderes sein kann als physische Energie". Speziell inbezug auf das Bedürfnis argumentiert er bei dieser Analyse so, daß er sagt: „Dieses — nämlich das Bedürfnis — zeigt den Charakter einer Art von Spannung, da es zu einer gewissen Höhe anschwellen muß, um Folgen auszulösen; und diese Spannung sowohl, als auch die als Arbeitsleistung auftretende Folge lassen es erkennen, daß dieser seelische Zustand nicht ohne die Anwendung des Begriffes physikalischer Energie verstanden werden kann, welcher Begriff auch dann nicht zu entbehren ist, wenn der ganze Vorgang nicht über das vorbereitende Stadium des rein Gedankenhaften hinausgelangen sollte, da auch Assoziation, als Verbindung zweier nicht an identische Orte gebundener Vorstellungen, Leitung und Antwort, also Energie erheischt." Pauly stellt also den seelischen Zustand des Bedürfnisses als einen energetischen hin, indem er den im psychologischen Sinne gebrauchten Begriff der Spannung

---

auszugestalten." Aber obwohl Pauly, so bemerkt er weiter, gleich den Neovitalisten ein intelligentes psychisches Prinzip zur Erklärung der Lebensvorgänge fordert, so will er doch von irgendwelchen unmechanischen oder überenergetischen Ursächlichkeiten nichts wissen. Das Leben muß sich restlos auf ein physiko-chemisches Geschehen zurückführen lassen. Alle Seelenvorgänge sind energetischer Art, sind Äußerungen physischer Energie. Materielle und psychische Kausalität sind identisch. Die Lebenserscheinungen sind auch nicht auf eine besondere Nerven- oder Vitalenergie zurückzuführen, wie Ostwald will, sondern ihre Ursache ist in einer der auch sonst in der unorganischen Natur vorhandenen Energiearten (z. B. Elektrizität) zu suchen.

[1]) Ostwald, Vorlesungen über Naturphilosophie. Leipzig 1902.

mit dem im energetischen Sinne (und speziell, wie wir gleich sehen werden, im Sinne der Elektrizitätslehre) gebrauchten einfach identifiziert. Und wenn ferner die bei einer Zweckhandlung auftretende Arbeitsleistung als energetischer Vorgang allerdings eine energetische Ursache erfordert, so trägt Pauly kein Bedenken, das Bedürfnis, welches zunächst nur als Motiv zur Zweckhandlung erscheint, ohne weiteres zur energetischen Ursache für die Arbeitsleistung zu machen. Soll aber durch solche Begriffsmanipulationen dem Leser wirklich begreiflich gemacht werden, wie ein psychischer Zustand ein physischer sein kann? Für Pauly selbst scheint es ja ziemlich leicht zu sein, sich das Psychische als ein Energetisches auszumalen und in allem Psychischen nichts als eine „Manifestation" physischer Energie zu erblicken. Was aber die hierbei in Frage kommende besondere Form der Energie betrifft, so vermutet er, „daß es sich um elektrische Kräfte handelt". Hierfür sprechen nach seiner Meinung „die allseitige Ausbreitung" der in den psychischen Phänomenen sich manifestierenden Energie, „die Steigerung ihrer Spannung im Reiz, ihre Entladung im Willen, der Stromkreis, in welchem ihre Aktivität verläuft, die Fähigkeit, sich über die Peripherie der organischen Körper hinaus auszubreiten."

Verdient nun aber eine Teleologie, wie sie Pauly will, den Namen einer psychophysischen? Die Antwort ist wohl nicht schwer zu geben. Es ist zunächst vom erkenntnistheoretischen Standpunkt aus festzuhalten, daß von Zwecken und Zweckbestimmungen nur gesprochen werden kann, wenn eine Intelligenz und ein Wille vorausgesetzt werden, welche die Zwecke setzen und realisieren. „Alle Zweckerklärungen", sagt König,[1] „sind, wie schon Kant entschieden ausgesprochen hat (Kritik der Urteilskraft), Erklärungen nach Analogie unserer eigenen zielbewußten Willenshandlungen, welche dabei als etwas Bekanntes, als vera causa betrachtet werden." Wer also die organischen Vorgänge als bezweckt ansieht, der muß folgerichtig auch in den Organismen ein zwecktätiges Agens mit der

[1]) König, Kant und die Naturwissenschaft (Braunschweig 1907), S. 192. Vgl. ebd. die Darlegung und Kritik der Paulyschen Theorie.

Fähigkeit des Vorstellens und Wollens annehmen, dem jene Vorgänge ihren Ursprung verdanken. Dies tut ja nun Pauly, wie wir gesehen haben, indem er eben die Seele zur Ursache des organischen Geschehens macht. Sonach nennt er anscheinend mit Recht seine Teleologie eine psychophysische. Wenn er dann aber die Seele nichts anderes als physische Energie sein läßt, so ist die Bezeichnung „psychophysisch" jedenfalls nicht mehr berechtigt. Will man eine wirkliche psychophysische Teleologie aufstellen, so hat man zu ihrer Begründung vor allem zu zeigen, wie Vorstellung und Wille als selbständige psychische Faktoren mit den physischen Kräften des Organismus in Wechselwirkung zu treten und die körperlichen Vorgänge zu beeinflussen vermögen. Ob diese Aufgabe überhaupt lösbar ist, das ist eine andere Sache. Man bekommt es hier mit einem allgemeineren Problem zu tun, welches sich auf das Verhältnis von Leib und Seele bezieht. Besteht dieses Verhältnis in einer psychophysischen Kausalität oder in einem psychophysischen Parallelismus? Das ist die Frage. Und die Möglichkeit einer psychophysischen Teleologie hat jedenfalls das Stattfinden eines Kausalnexus zwischen psychischen und physischen Vorgängen zur Voraussetzung. Aber dieses alles kommt für Paulys Theorie gar nicht in Betracht. Denn für diese ist, wie gesagt, das Psychische nicht ein Selbständiges neben dem Physischen, sondern es wird zu einer bloßen Begleiterscheinung desselben. Als solche kann aber das Psychische in kausaler Hinsicht keinerlei Bedeutung für die körperlichen Vorgänge haben, es kann dieselben nicht beeinflussen, sondern diese bestimmen und regeln einander vollständig selbst. Paulys ganze Annahme von der Tätigkeit des Psychischen bei der Erzeugung des Zweckmäßigen ist danach reine Illusion; das Zweckmäßige verdankt seine Entstehung lediglich einem physischen Geschehen. Kann dann aber überhaupt noch von irgendwelcher Teleologie die Rede sein?

Übrigens kommt Pauly in dem vorletzten Kapitel seines Buches, welches von der teleologischen Reaktionsfähigkeit der Vogelfeder handelt, auf Grund längerer Deduktionen zu dem weiteren Resultat, daß nicht nur die ganze organische, sondern ebenso auch die anorganische Materie als beseelt anzunehmen

sei, und daß das Leben eine ,,Welteigenschaft" sei. Wenn er von dieser allgemeinen Beseelung erklärt, sie sei kein metaphysischer Begriff, sondern sie sei durch ihr energetisches Wesen physisch erforschbar und falle in das Arbeitsgebiet des Physikers, wie sie andererseits ihrem psychologischen Erscheinungsgehalt nach der Philosophie angehöre, so überträgt er damit nur die Auffassung, die er von der Natur der lebendigen Substanz hat, auf die leblose Substanz. Die letztere soll der ersteren im Grunde nicht als ein Totes einem Lebendigen gegenüberstehen, sondern als ein Lebendes einem Lebendigen. Es ist für unseren Zweck nicht nötig, auf die Jdee Paulys von der Geltung der ,,teleologischen Kausalität" auch im Bereiche des Anorganischen einzugehen. Nur kurz bemerkt sei noch, daß für die Begründung seiner Teleologie nichts gewonnen wäre, wenn die Weltbeseelung etwa im hylozoistischen Sinne verstanden werden sollte. Denn der Hylozoismus ist, wie schon Kant in seiner Kritik der Urteilskraft dargetan hat, eine unhaltbare Annahme.

5. Die Betrachtungen der beiden letzten Abschnitte geben uns noch kein vollständiges Bild von der Paulyschen Teleologie und ihrer ganzen Eigenart. Um ein solches zu gewinnen und dabei die Frage genügend klarzustellen, die wir bei unserer Aufgabe besonders im Auge haben, nämlich die Zufallsfrage, müssen wir uns jetzt noch speziell mit der Auffassung beschäftigen, die Pauly von der aufsteigenden Entwicklung und der Vervollkommnung der Organismen hat. Sie hängt aufs engste zusammen mit den Annahmen, die er bezüglich der allgemeinen Eigenschaften des Mittels macht. Überall da, so meint er, wo eine neue Zweckmäßigkeit entstand, lag für den Organismus ein Material vor, welches das auszubildende Mittel abgab zur Befriedigung eines konkreten Bedürfnisses. Und zwar verhält sich das Mittel in allen seinen Eigenschaften zu dem Vermögen des Organismus, über diese Eigenschaften zu verfügen, ebenso, wie die künstlichen Mittel sich zu dem Vermögen des Menschen verhalten, Zweckmäßiges mit und aus ihnen zu schaffen. Es ist nun eine der ersten Eigenschaften des Mittels, ,,daß es für seinen Zweck nicht vorausbestimmt ist, sondern nur durch ein zufälliges Zusammentreffen mit ihm in Verbindung gebracht

wird"; seine nutzbaren Qualitäten also ,,zielen nicht auf ihre künftige Verwendung, sondern erfahren dieselbe als ein ihnen selbst fremdes Ereignis." Hier besteht völlige Übereinstimmung mit dem Charakter des künstlichen Mittels, zu dem ohnehin ein natürlicher Übergang vorhanden ist. Das ,,koinzidentelle Wesen" des Mittels, seine Zufälligkeit in Hinsicht auf den Zweck, dem es dienstbar gemacht wird, ,,macht das aus ihm erzeugte Zweckmäßige zu einem nicht voraus bestimmten, sondern zum Produkt einer Einzelhandlung, die demnach als Einzelerscheinung analysiert und natürlich aufgelöst werden kann, wobei Zufall und Notwendigkeit, innere und äußere Bedingungen, Mittel und Ursache auseinander gelöst werden können." Dies ist für Pauly ,,ein fundamentaler Satz der Zweckmäßigkeitslehre, durch welchen sie jede konkurrierende, mit einem prädestinierenden Prinzip arbeitende Teleologie ausschließt, und wodurch der Begriff der Handlung als einer aus immanenten Fähigkeiten entspringenden Leistung zum Element der Weltentwicklung gemacht wird".

Zu beachten ist hier vor allem die Rolle, die Pauly dem Zufall zugedacht hat. Und der Zufall ist darin zu sehen, daß zwischen dem Auftreten eines Bedürfnisses und dem gleichzeitigen Vorhandensein eines passenden Befriedigungsmittels kein Zusammenhang besteht. Denn das meint doch Pauly jedenfalls, wenn er von der Zufälligkeit des Mittels ,,seinem Zusammentreffen nach mit dem Zweck" spricht, dem es dienen müsse.

Eine weitere Eigenschaft des Mittels ist diese, daß die Verwendbarkeit desselben in jedem Einzelfalle von dem Organismus nur auf dem Wege der Erfahrung ermittelt werden kann, indem sein Inneres von der Wirkungsweise des Mittels affiziert wird und er so eine Empfindung davon im befriedigenden oder nicht befriedigenden Sinne erhält. Das aus dem Mittel sich gestaltende zweckmäßige Gebilde hat daher einen rein empirischen, d. i. erfahrungsmäßigen Charakter und ist nicht irgendwie prädestiniert; es verdankt seine Entstehung keinem anderen und größeren Intellekt als dem eigenen des Organismus, dieser reicht zur Erschaffung des Zweckmäßigen aus.

Ferner gehört zu den allgemeinen Eigenschaften des Mittels, daß die Wirkung desselben nur im Augenblick der Funktion, der Verwendung, empfunden werden kann, und daß die Ausbildung seiner nutzbaren Qualitäten in einer bestimmten Richtung nur während der Funktion selbst oder während ihrer Nachwirkung geschehen kann. Die an einem Mittel auszubildenden Qualitäten stehen nicht a priori fest. Die Funktion allein bestimmt jedem einzelnen Teilchen eines Mittels seine Aufgabe, und diese Bestimmung der Aufgabe ist nur im Augenblick der Arbeitsleistung möglich. Kein „urteilendes Wesen" außerhalb des Organismus ist es, „welches diesem alles recht machen könnte, was in jedem solchen Teilchen geschehen muß, um die Funktion des Ganzen zu erfüllen"; das heißt, eine neue zweckmäßige Einrichtung kann nur zustande kommen, wenn die besondere Art des Bedürfnisses im konkreten Falle von jedem arbeitenden Elemente empfunden wird, „und sie kann von ihm nicht früher empfunden werden, als im Augenblick der tatsächlichen Beanspruchung seiner Leistungsfähigkeit".

Es ist vom Standpunkt seiner inneren empirischen Teleologie aus nur konsequent gedacht, wenn Pauly seinem Mittel allgemeine Eigenschaften beilegt, wie wir sie eben kennen gelernt haben. In dieser Theorie der völligen Selbstbestimmung des Organismus ist natürlich kein Platz für eine apriorische und metaphysische Bestimmung des fraglichen Mittels und des durch dasselbe geschaffenen Zweckmäßigen. Es muß daher für Pauly auch von vornherein unzulässig erscheinen, für die Fortbildung des Zweckmäßigen „in aufsteigenden Reihen", das heißt für die ganze Entwicklung des Pflanzen- und Tierreiches irgendeine außerhalb des Organismus gelegene transzendente Ursache anzunehmen, durch welche die Entwicklung und die damit einhergehende Vervollkommnung der organischen Wesen von Anfang her vorausbestimmt wäre. Insbesondere lehnt er jede Annahme eines spontanen Vervollkommnungstriebes ab. Es ist dies ein Punkt, wo er sich in bewußtem Gegensatz befindet zu Lamarck. Er rügt es ausdrücklich, daß Lamarck und andere die Vervollkommnung der organischen Körper für einen teleologischen Vorgang erklären, „innerhalb dessen jedes frühere Glied das Mittel

für ein späteres wäre und eine von Anfang her wirkende treibende Macht die Entwicklung vorwärts dränge.“ Nicht von einem Trieb zur Vervollkommnung, sagt er, sind die einzelnen Schritte, die in der Entwicklung vorwärts und aufwärts getan werden, abhängig, sondern lediglich von konkreten Erregungen neuartiger Bedürfnisse und den Nötigungen, sie zu befriedigen. Fehlt es an solchen Bedürfniserregungen, so kann der Fortschritt unbegrenzte Zeit hindurch unterbleiben. Und für einen Stillstand in der Entwicklung liefern die beiden organischen Reiche eben so viele Beispiele wie für den Fortschritt. Dieser Stillstand beweist aber, daß jeder Fortschritt unabhängig ist von irgendwelcher vorausbestimmenden Ursache, daß die der Entwicklung zugrunde liegenden teleologischen Akte allein abhängig sind von konkreten Erregungen und konkreten Bedingungen, daß jeder solche Akt kein anderes Ziel hat als sich selbst und nicht die beabsichtigte Vorstufe vorstellt für den nächsten Schritt aufwärts. Hier zeigt sich das, ,,was die völlige Freiheit des Schicksalsganges aller aufsteigenden Entwicklung genannt werden kann.“

In der Tat ist ja nun die Auffassung des Entwicklungstheoretikers diese. Ganze Gruppen von Pflanzen und Tieren haben in früheren Perioden der Erdgeschichte eine bestimmte Höhe der Organisation erreicht, über die sie, wie sich das an ihren heutigen Vertretern zeigt, bis zur Jetztzeit wenig oder gar nicht hinausgekommen sind. Andere Gruppen wieder lassen einen teilweisen kontinuierlichen Fortschritt und daneben einen Stillstand erkennen, in der Art, daß bestimmte Unterabteilungen derselben eine Weiterentwicklung bis zur Gegenwart erfahren haben, während die übrigen Unterabteilungen auf einem früheren Entwicklungsstadium Halt machten und auf diesem verblieben sind. Ganze Gruppen resp. einzelne ihrer Unterabteilungen sind auch nach kürzerem oder längerem Entwicklungsgange ausgestorben, ohne überhaupt die Gegenwart erreicht zu haben. Eben dadurch, daß die Organismen zum Teil sich in aufsteigender Richtung beständig fortentwickelt haben, zum Teil aber auf den verschiedensten Stufen der stammesgeschichtlichen Entwicklung stehen geblieben sind, erklären sich die graduellen

Unterschiede in dem System der Formen, welches die Organismen in ihrer Gesamtheit bilden. Auch ein Rückschritt bei verschiedenen Organismen kommt noch hinzu. Und dieser Rückschritt wird von Pauly ebenfalls gegen die Annahme eines Vervollkommnungstriebes geltend gemacht. Daß Rückbildungen soundso oft stattgefunden haben, das ist für den Entwicklungstheoretiker auch als ausgemacht zu betrachten. Es ist unzweifelhaft, sagt Boveri (l. c.), „daß von den uns bekannten Organismen manche von dem Zustand, den ihre Vorfahren erreicht hatten, zu viel größerer Einfachheit herabgesunken sind“, eine Erscheinung, die am klarsten bei den Parasiten zutage tritt.[1])

Gewiß wird also jeder unbefangen urteilende Anhänger der Entwicklungslehre im Hinblick auf die Beispiele von Stillstand und Rückschritt in der Entwicklung zugeben müssen, daß von einer allgemeinen Vervollkommnungstendenz des Organischen nicht die Rede sein kann. Und es ist unseres Erachtens auch vollständig richtig, wenn Pauly die Annahme eines spontanen Vervollkommnungstriebes überhaupt verwirft. Daß freilich dieser Paulysche Standpunkt ein solcher ist, wie man ihn von einem Teleologen gerade nicht erwartet, das ist eine Sache für sich.

Doch sehen wir weiter. Wir haben auf der einen Seite die Lebewesen mit ihrer Reaktionsfähigkeit, auf der anderen Seite die ganze Mannigfaltigkeit der äußeren Lebensverhältnisse mit ihren tausendfältigen Veränderungen. Das Dasein eines pflanzlichen oder tierischen Individuums an einer bestimmten Stelle der Erdoberfläche und der gleichzeitige Eintritt einer Veränderung der Lebensumstände daselbst ist, wie Pauly sagt, etwas Koinzidentelles. Das heißt, das hier stattfindende Zusammentreffen ist ein Zufall. Ein Zufall, insofern irgend ein Zusammenhang zwischen den fraglichen Tatsachen nicht besteht. Hier

---

[1]) Auch Boveri kommt zu dem Schlusse, daß die Annahme eines spontanen Vervollkommnungstriebes hinfällig ist. In ganz ähnlicher Weise wie Pauly spricht er sich dahin aus, daß die Organismen nur aufwärts steigen, solange dieses Aufsteigen einen Vorteil für sie bedeutet, und daß sie sich selbst auf der einmal erreichten Stufe nicht dauernd zu erhalten vermögen, wenn die zwingende Lebensnot fortfällt.

tritt uns also der Zufall wieder in bester Form entgegen. Und er hat wichtige Folgen nach sich: Veränderungen der Lebensumstände, und zwar sind damit dauernde gemeint, wirken als äußere Reize auf den Organismus ein und erregen in ihm neuartige Bedürfnisse; diese aber verursachen zum Zweck ihrer Befriedigung bestimmt gerichtete Reaktionen, Anpassungen an die neuen Existenzbedingungen, bestehend in bedürfnismäßigen und zweckmäßigen Um- und Neugestaltungen von Funktionen und Formen. Lediglich aus diesem Verhältnis des organischen Individuums zur umgebenden Welt, ohne Zuhilfenahme eines weiteren Prinzips, will Pauly den teleologischen Charakter der Entwicklung deduziert wissen. ,,Da ist also", sagt er in Hinsicht hierauf, ,,Leben Selbstzweck, Selbstzweck jede Form, ob hoch oder nieder, vollkommene Gleichwertigkeit aller Individuen, in welche keine ihnen fremde Macht eingreift, um die Entwicklungsrichtung einiger von ihnen zu bevorzugen, die uns wertvoller erscheinen als die anderen, weil sie auf uns zuführen."

Die Fähigkeit des Organismus, Bedürfnisse zu empfinden und diese durch zweckmäßige Reaktionen zu befriedigen, und das Vorhandensein von Momenten, welche Bedürfnisse erregen, das sind die beiden notwendigen Vorbedingungen für den aufsteigenden Gang der Entwicklung. Vor allem wichtig sind jene Momente, welche die jedenfalls ältesten und elementarsten Bedürfnisse, nämlich diejenigen nach ,,fremder Substanz", nach Nahrung, hervorriefen und noch hervorrufen. Diese Bedürfnisse verurteilen Pflanzen und Tiere zu ,,ewiger Arbeit", und die Arbeit ist es, die Ausführung zweckmäßiger Reaktionen zur Bedürfnisbefriedigung, ,,durch welche die Organisation in beiden Reichen in so vielen noch lebenden und ausgestorbenen Zweigen des organischen Stammbaums auf so mannigfaltige Höhen gehoben wurde." Kein anderer Trieb bringt nach Paulys Überzeugung die Organisation auf höhere Stufen als der ,,Zwang zur Arbeit". Soweit sich die lebenden Wesen vervollkommnet haben, haben sie jeden technischen Gewinn erarbeitet, und zwar nicht aus innerem Antrieb, sondern durch die Lebensverhältnisse dazu gezwungen. Für die Erhaltung einer einmal erreichten Entwicklungsstufe muß auch die ursprüngliche konkrete Nötigung

zur Arbeit fortdauern; fällt sie weg, so vereinfacht sich die Organisation wieder, wie beim Parasitismus zu sehen ist.

Nach allem Gesagten erscheint auch der Mensch nicht als das beabsichtigte höchste Glied der organischen Entwicklung, sondern nur als ein besonderer Fall unter vielen anderen Fällen des Aufsteigens der Organisation, und zwar als ein Fall vor allen anderen dadurch begünstigt, daß Erwerbungen von besonderer Tragweite für die Entwicklung des Intellekts im Verlauf der Stammesgeschichte gemacht wurden. Der Mensch erscheint als ein natürliches Produkt der Besonderheiten unseres Planeten. Auf einem anderen Planeten, unter entsprechend anderen Verhältnissen, kann die höchste Blüte organischer Entwicklung ausgefallen sein, das heißt, sie kann durch andere, „niemals zu einer Kultur gelangende Organismen" vertreten sein, oder sie kann in einer ganz anderen Form, welche der des Menschen höchst unähnlich ist, „zum Gipfelpunkt der dortigen Organismenwelt" geworden sein.

6. Wir haben oben die schroff ablehnende Haltung Paulys gegenüber Darwin und seiner Zufallslehre kennen gelernt. Der vorige Abschnitt aber hat uns offenbart, daß in Paulys Theorie selbst, aller Teleologie zum Trotz, auch eine Art Zufallslehre als integrierender Bestandteil enthalten ist. Es erscheint einigermaßen verwunderlich, wo nicht paradox, daß Pauly so heftig gegen die ganze Verwendung des Zufalls als Erklärungsprinzip bei Darwin eifert, während der Zufall in seiner eigenen Theorie eine höchst wichtige Rolle spielt. Nach dem, was er von der „Ohnmacht" des Zufalls sagt, — er nennt sie geradezu dessen „Kennzeichen"! — sollte man überhaupt meinen, daß derselbe für ihn bei seinem Erklärungsversuch gar nicht in Betracht kommen könnte. Da bleibt doch nur die Frage, ob und inwieweit etwa der Zufallsbegriff bei Pauly ein anderer ist als bei Darwin. Und diese Frage wollen wir uns jetzt noch beantworten.

Der Zufall tritt uns bei Pauly als ein doppelter entgegen: Zufall ist es, wenn sich ein Lebewesen an einer bestimmten Erdstelle gerade zu einem Zeitpunkt befindet, in welchem dort irgend eine Veränderung der Existenzbedingungen eintritt, die

als Reiz auf das Lebewesen einwirkt und ein neuartiges Bedürfnis in ihm erregt; und Zufall ist es ferner, wenn sich bei der Entstehung eines solchen Bedürfnisses gerade ein passendes Mittel bietet, durch welches dasselbe befriedigt wird. Von diesen beiden Zufälligkeiten erscheint jede Um- und Neubildung von Funktionen und Organen, jede Erzeugung einer neuen Zweckmäßigkeit, mithin jeder neue Schritt in der Entwicklung notwendig abhängig.

Pauly stellt als die eigentliche und direkte Ursache aller Zweckmäßigkeitserzeugung und aller Entwicklung das Bedürfnis hin. Da der Organismus selbst keinerlei spontane Vervollkommnungstendenz haben soll, so tut er demnach aus sich heraus nichts zu seiner Weiterentwicklung, er muß jedesmal erst durch die Erregung eines Bedürfnisses einen Anlaß hierzu erhalten. Wird ein Bedürfnis erregt, so verlangt es Befriedigung, das liegt in seinem Wesen begründet, und dazu ist wieder ein Mittel nötig. Zugestanden nun, daß der Organismus aus einem geeigneten Mittel das, was bedürfnismäßig und zweckmäßig ist, durch eigene Tätigkeit selbst zu schaffen vermag, so wie Pauly will, so ist doch nicht nur die Ursache für die ganze Tätigkeit des Organismus, das Bedürfnis, in concreto jedesmal durch den Zufall gegeben, sondern es ist auch ganz eine Sache des Zufalls, wenn sich gerade ein zur Befriedigung des Bedürfnisses geeignetes Mittel findet. Das ist also eine doppelte Mitwirkung des Zufalls, ohne welche die ganze „Aktivität" des Organismus für die Erzeugung des Zweckmäßigen und für die Entwicklung gar nichts bedeuten kann. Diese Mitwirkung ist eine durchaus notwendige Bedingung dafür, daß der Organismus seine Aktivität auch wirklich entfaltet.

Pauly meint nun, und er betont dies besonders, daß es sich mit dem Zufall bei der nützlichen Variante Darwins ganz anders verhalte als bei seinem Mittel. Die Variante trete an einzelnen Individuen gelegentlich auf, sei also „ihrem Erscheinen nach" zufällig, das Mittel aber sei nicht seinem Erscheinen nach zufällig, sondern nur „seinem Zusammentreffen nach mit dem Zweck", dem es dienen müsse. Es bestimme durch seine besonderen Eigenschaften das Produkt, das aus ihm ge-

staltet werde, berge also technische Konsequenzen in sich und erscheine von diesen aus rückläufig betrachtet wie ein Fund, wie eine Entdeckung, daher zufällig in seinem Zusammentreffen mit dem Zweck. Es gehöre zu dem normalen Besitz aller Individuen der gleichen systematischen Kategorie, oder zu dem normalen Lebensbereich derselben, zu dem Lebensbezirk, über welchen das Individuum Verfügung habe.

Hierzu möchten wir folgendes bemerken. Nach der Selektionstheorie kommen für alles Variieren zwei Faktoren in Betracht: die Natur des Organismus und die Natur der äußeren Lebensbedingungen. Die letzteren mit ihren vielfältigen Modifikationen und Schwankungen können entweder von direkter Wirkung sein, auf den ganzen Organismus resp. einzelne Teile desselben, und haben dadurch einen umgestaltenden Einfluß auf den Organismus selbst, oder von indirekter Wirkung, nur auf das Reproduktionssystem, und rufen dann erst an den Nachkommen Abänderungen hervor. Wie schon früher erwähnt, sind es eben die letztgenannten, angeborenen Abänderungen, und unter diesen besonders die „individuellen Verschiedenheiten", um die es sich für die Selektionstheorie ganz eigentlich handelt. Befindet sich nun ein Organismus gerade unter solchen Existenzbedingungen, die eine indirekte Wirkung auf ihn in der Art ausüben, daß an dem einen oder andern seiner Nachkommen eine bestimmte Variation hervorgerufen wird, so hat man es auch hier mit dem Zufall und einem Werke desselben zu tun. Denn es ist kein Zusammenhang ersichtlich zwischen dem Umstand, daß sich der Organismus zu irgend einer Zeit unter diesen oder jenen Lebensbedingungen befindet, und dem andern, daß gerade zu derselben Zeit die betreffenden Bedingungen geeignet sind, den Anlaß zum Auftreten einer bestimmten Variation zu geben. Man wird danach von jeder auf die genannte Art entstehenden Variation sagen dürfen, daß sie durch eine zufällige, gelegentliche Ursache hervorgerufen wird und somit ihrem Erscheinen nach zufällig ist.[1]) Ganz in dem gleichen Sinne läßt

[1]) In entsprechender Weise gilt dies auch von den infolge direkter Wirkung der Lebensbedingungen entstehenden Variationen; nur interessieren diese hier nicht weiter.

sich nach dem oben Erörterten auch von jedem Bedürfnis sagen, daß es seinem Erscheinen nach zufällig ist. Denn das einzelne Bedürfnis hat, wie wir sahen, seinen Ursprung in einem besonderen Zufall. Der Zufall im Erscheinen tritt uns also in der Paulyschen Theorie ebenso entgegen wie in der Darwinschen.

Führen wir aber den Vergleich zwischen beiden Theorien weiter. Für die Selektionstheorie kommt es natürlich darauf an, daß eine Variation gerade dann erscheint, wenn sie im Sinne dieser Theorie etwas zu bedeuten hat. Findet nun für irgendwelche beisammen lebende Artgenossen eine bleibende Änderung der Lebensbedingungen statt, und es tritt gerade an diesen oder jenen Individuen eine solche Variation auf, die ihren Besitzern unter den neuen Verhältnissen im Konkurrenzkampf einen Vorteil gewährt, so ist das eben für diese Variation der Zeitpunkt, wo sie die fragliche Bedeutung gewinnt. Das Zusammentreffen, um welches es sich hier handelt, ist ein Zufall. Genau in demselben Sinne ist es nun auch ein Zufall, wenn sich irgendein neuartiges Bedürfnis einstellt, und es bietet sich gerade ein geeignetes Mittel dar, welches zu seiner Befriedigung dient. Denn zwischen dem Eintreten einer Änderung der Lebensbedingungen und dem gleichzeitigen Vorhandensein einer nützlichen Variation besteht kein Zusammenhang, und zwischen dem Eintreten eines Bedürfnisses und dem gleichzeitigen Vorhandensein eines Befriedigungsmittels besteht ebensowenig einer. Wie die nützliche Variation durch den Kampf ums Dasein zu den veränderten Lebensbedingungen in Beziehung gesetzt wird, für die sie paßt, und unter denen sie ebendeshalb nützlich wird, so wird das Mittel durch den teleologischen Akt mit dem Bedürfnis in Verbindung gebracht, zu dessen Befriedigung es sich eignet. Der Kampf ums Dasein ist ein mechanisches bzw. mechanisch wirkendes Verhältnis,[1]) und der teleologische Akt ist, wie wir sahen, ein energetischer Vorgang, bei dem das Psychische, als bloße Manifestation der

---

[1]) Häckel spricht in seiner Natürlichen Schöpfungsgeschichte von dem Kampfe ums Dasein als von einem „unbewußt und planlos wirkenden mechanischen Verhältnis“.

Energie, keine selbständige Rolle spielt. Wenn Pauly von dem Mittel sagt, es sei zufällig in Hinsicht auf den Zweck, so läßt sich von der nützlichen Variation sagen, sie ist zufällig in Hinsicht auf den Nutzen, und von beiden zugleich läßt sich sagen, sie sind zufällig hinsichtlich des aus ihnen entstehenden Produktes. Vorausbestimmt ist das Mittel so wenig für den Zweck wie die nützliche Variation für den Nutzen. Das Mittel erscheint als Mittel erst, wenn es von dem Produkt aus „rückläufig“ betrachtet wird, welches aus ihm entstanden gedacht ist, so wie die nützliche Variation als nützlich erst erscheint, wenn man sie von dem Produkt aus beurteilt, von dem man annimmt, daß es aus ihr hervorgegangen ist.

Es ist für unsere ganze Frage im Grunde unwesentlich, ob die nützliche Variation erst plötzlich hervortritt, und das Mittel vielleicht schon lange da ist. Denn etwas Zweckmäßiges kann aus beiden doch nur zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt entstehen, wie wir das oben gesehen haben, und es fragt sich bei beiden nur, ob sie gerade zu diesem Zeitpunkt vorhanden sind, alles andere ist nebensächlich.[1])

Auch macht es keinen prinzipiellen Unterschied, ob die nützliche Variation nur an einzelnen Individuen einer Art auftritt, und das Mittel allen Individuen zukommt. Denn dies ist an sich kein Hindernis, daß beide doch in dem gleichen Sinne zufällig sein können. Übrigens ist es entschieden eine irrige Ansicht, wenn Pauly behauptet, für die Selektionstheorie sei die Annahme unerläßlich, daß ihre Variante nur einzeln und „nicht gleichzeitig in Vielzahl“ auftreten könne, da sie sonst „nicht mehr zufällig, nicht mehr richtungslos“ wäre. Allerdings rechnet die Selektionstheorie mit einer unbestimmten Variabilität nach allen möglichen Richtungen, aber damit ist nicht gesagt, daß nicht etwa eine bestimmte äußere Ursache, dic auf viele beisammen lebende Individuen einer Art zugleich

[1]) Das Einzige, was Pauly hier etwa für sich geltend machen könnte, wäre dieses, daß sein Mittel mehr Zeit zur Verfügung hätte, auf den Eintritt des Zufalls zu warten, und daher mehr Aussicht, durch den Zufall zur Verwendung zu kommen.

eine indirekte Wirkung in dem oben besprochenen Sinne ausübt, an mehreren oder selbst vielen Nachkommen derselben die nämliche Variation hervorrufen könnte, wenn auch vielleicht mit verschiedenen Nuancen. Einfach, weil die Genossen einer Art doch eine im ganzen gleiche Konstitution und gleiche Reaktionsfähigkeit besitzen. Auch der andere Fall ist denkbar, daß eine Ursache zwar nur auf ein einzelnes Individuum einwirkt, daß dasselbe aber mehr oder weniger zahlreiche Nachkommen auf einmal produziert, und daß dann an mehreren von diesen zugleich die nämliche Variation hervortritt. Das gleichzeitige Auftreten einer Variation in Vielzahl braucht im übrigen nicht mit Regelmäßigkeit zu erfolgen und schließt jedenfalls die allgemeine Richtungslosigkeit des Variierens nicht aus. Andererseits scheint uns für die Theorie Paulys die Annahme gar nicht unbedingt erforderlich, daß das Mittel bei allen Individuen da sei. Denn auch wenn dies so wäre, so würden doch im ganzen wohl immer nur gewisse Individuen zufolge eines empfundenen Bedürfnisses von dem Mittel Gebrauch machen. Man kann sich nun aber sehr wohl denken, daß das Mittel, mag es auch „geschichtlich gewonnen“ sein, nur bei einem Teil der Individuen vorhanden ist resp. genügend ausgebildet ist, und daß gerade von diesen Individuen irgendwelche in die Lage kommen, sich desselben zu bedienen. Höchstens wird die Wahrscheinlichkeit dafür, daß etwas als Mittel verwendet werden kann, geringer, wenn es sich im Besitz nur einiger oder vielleicht auch vieler, als wenn es sich im Besitz aller Individuen befindet. Wenn also Pauly das Mittel allen Individuen beilegt, so könnte er allenfalls diese Annahme insofern zu seinen Gunsten Darwin gegenüber ins Feld führen, als dadurch die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt des Zufalls größer wird, er kann aber nicht etwa behaupten wollen, daß dadurch der Zufall selbst einen anderen Charakter gewinnt.

Fassen wir alles zusammen, so läßt sich kurz sagen, daß der Zufall seinem ganzen Begriffe nach bei Pauly kein anderer ist als bei Darwin, wenn er auch in anderer Weise zum schließlichen Effekt beiträgt. Auch ist das, was er bei Pauly zu leisten hat, keineswegs gering, wie wir sahen.

In dem rechten Lichte aber erscheint seine Bedeutung bei Pauly erst, wenn man bedenkt, daß die ganze Aktivität des Organismus, auf die sich Pauly Darwin gegenüber beruft, und die ihm als eigentliche Erzeugerin des organischen Zweckmäßigen gilt, in einem rein energetischen Geschehen bestehen soll. Dieses Geschehen, und speziell handelt es sich dabei um den teleologischen Akt, geht mit dem Zufall Hand in Hand. Ist aber dieses Zusammengehen in gewissem Sinne nicht etwas Ähnliches wie das Zusammengehen, welches wir bei Darwin zwischen dem Kampfe ums Dasein, diesem ganz mechanisch tätigen Faktor, und dem Zufall haben? Wir wollen indessen diese Frage hier nicht weiter verfolgen, uns interessiert im wesentlichen nur die Mitwirkung des Zufalls überhaupt. Und wenn nun Darwin dem Zufall und seiner Leistungsfähigkeit soviel zutraut, daß er ihn mitwirken läßt bei der Erzeugung des organischen Zweckmäßigen, so hat Pauly seinerseits eigentlich recht wenig Grund, mit Darwin darüber rechten zu wollen. Der Lamarckismus operiert so gut mit dem Zufall wie der Darwinismus.

Wir kommen zum Schlusse. Wer die Existenz des Zufalls wohl anerkennt, aber doch prinzipiell bestreitet, daß derselbe an dem Zustandekommen des organischen Zweckmäßigen und an der Entwicklung des Organischen irgendwelchen Anteil haben könne, der wird aus diesem Grunde die Paulysche Theorie nicht minder verwerfen müssen wie die Darwinsche. Wer dagegen den Standpunkt vertritt, daß der Zufall ein Faktor ist, mit welchem, wie beim Weltgeschehen im allgemeinen, so beim organischen Geschehen im besonderen in weitgehender Weise gerechnet werden muß, der wird d a r i n gar keine Schwäche der Paulyschen Theorie erblicken, daß der Zufall in ihr eine so bedeutende Rolle spielt. Und diesen Standpunkt vertreten wir hier. Unseres Erachtens liegt die Schwäche der Theorie ganz wo anders, wie wir das im 4. Abschnitt glauben nachgewiesen zu haben. So brauchbar nämlich für die Entwicklungslehre gewiß an sich der Gedanke ist, daß eine Veränderung der Lebensbedingungen eine Umbildung des Organismus zur Folge haben kann, indem die Veränderung als Reiz auf den Organismus einwirkt und ihn zu einer zweckmäßigen Reaktion, zu einer

Anpassung an die neuen Verhältnisse, veranlaßt, so verfehlt ist es jedenfalls, wenn Pauly, um diesen Vorgang verständlich zu machen, zwischen den Reiz und die Reaktion gewisse psychische Faktoren sich einschieben läßt, welche die Reaktion zu einer Zweckhandlung gestalten sollen, dabei jedoch, wie sich gezeigt hat, von durchaus problematischer Natur und Wirkungsweise sind. Was aber zuletzt noch den Zufall betrifft, so wird unserer Überzeugung nach eine jede empirische Entwicklungstheorie, die sich ganz auf den Boden der Tatsachen stellen und der Erfahrung in jeder Hinsicht gerecht werden will, auch den Zufall und sein Wirken gebührend berücksichtigen müssen.

Beiträge zur Kenntnis der Flora und Pflanzendecke des Saalebezirkes. I.

Von Prof. Dr. **August Schulz.**

Mit Tafel II und drei Abbildungen im Text.

---

1. *Arabis alpina* L. im Zechsteingebiete am Südrande des Harzes.

Die beiden im Zechsteingebiete am Südrande des Harzes in der Nähe der ehemaligen Ellricher Papiermühle dicht beieinander gelegenen Wohnstätten von *Arabis alpina* L. habe ich bereits zweimal eingehend beschrieben.[1]) Ich finde jedoch erst jetzt Gelegenheit, eine bildliche Darstellung dieser beiden Wohnstätten zu veröffentlichen. Eine solche Darstellung ist meines Erachtens aber durchaus nötig, weil, wie ich schon früher gesagt habe, offenbar beide Wohnstätten in absehbarer Zeit durch den Gypsbruchbetrieb zerstört werden werden.

Das erste Bild auf Tafel II stellt die westliche der beiden

---

[1]) Schulz, Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke des Saalebezirkes (Halle 1898) S. 31—32, und Ders., Über die Wohnstätten einiger Phanerogamenarten (*Salix hastata, Gypsophila repens, Arabis alpina* und *A. petraea*) im Zechsteingebiete am Südrande des Harzes und die Bedeutung des dortigen Vorkommens dieser Arten für die Beurteilung der Entwicklungsgeschichte der gegenwärtigen phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands, Mitteilungen des thüringischen bot. Vereins N. F. Heft 29 (1912) S. 1—20 (11—13).

Wohnstätten dar. Sie liegt auf der Felsschutthalde etwas westlich von dem am rechten Rande des zweiten Bildes sichtbaren isolierten Felsen, dicht hinter der ehemaligen Papiermühle — oberhalb des Kreuzes am Rande des Bildes —. Das zweite Bild auf dieser Tafel stellt die östliche Wohnstätte dar. Sie liegt auf der Felsschutthalde etwas östlich von dem isolierten Felsen — oberhalb des Kreuzes am Rande des Bildes —.[1])

Wie ich[2]) dargelegt habe, wird die Ellricher *Arabis alpina* meist zur „Varietät" *crispata* Willd. gerechnet. Ihre Blätter sind verhältnismäßig lang und schmal, und am Rande meist mit zahlreichen — auf jeder Seite mit bis zehn und vereinzelt mit noch mehr — Zähnen besetzt. Die Blätter der *Arabis alpina*-Individuen vom Basalt der Kleinen Schneegrube im Riesengebirge sind hinsichtlich ihrer Länge und Breite und der Anzahl ihrer Zähne den der Ellricher Individuen sehr ähnlich, ihre Zähne — namentlich die der Stengelblätter — scheinen jedoch immer kürzer zu sein als die dieser. Und außerdem pflegt der Grund der Stengelblätter der Ellricher Individuen ausgeprägt herz- oder pfeilförmig zu sein, während die Blätter der von mir gesehenen Riesengebirgsindividuen einen undeutlich herzförmigen Grund haben oder sich allmählich nach der Ansatzstelle hin verschmälern.[3])

Außer[4]) in der Kleinen Schneegrube und bei Ellrich ist *Arabis alpina* in Norddeutschland, d. h. in dem nördlich von dem Nahe- und Maingebiete sowie der Nordgrenze Böhmens und Mährens gelegenen Teile Deutschlands, nur noch an den Bruchhauser Steinen im westfälischen Sauerlande beobachtet

---

[1]) Die beiden Bilder sind nach Photographien angefertigt, die Herr Mittelschullehrer Gustav Müller auf einer gemeinschaftlichen Exkursion am 11. April 1911 — bei ungünstiger Witterung — aufgenommen hat.

[2]) Über die Wohnstätten a. a. O. S. 19.

[3]) Figur 1 stellt ein von mir am 10. Mai 1908 gesammeltes Exemplar der Ellricher *Arabis alpina* dar; Figur 2 stellt ein im Juni 1850 von Garcke in der Kl. Schneegrube gesammeltes Exemplar dar.

[4]) Vgl. Schulz, Entwicklungsgeschichte der phanerogamen Pflanzendecke Mitteleuropas nördlich der Alpen (Stuttgart 1899) S. 13.



Fig. 1. ($^{6}/_{10}$ nat. Größe.)

worden. Hier, und zwar an der Nordseite des Bornsteins, des größten der Bruchhauser Steine, hat sie H. Müller am 18. April

1862 entdeckt.[1]) Später ist sie auch noch an einem anderen dieser Felsen, am Rabensteine, gefunden worden.[2]) Die *Arabis-alpina*-Individuen des Bornsteins[3]) weichen in ihrer Blattform recht erheblich von den übrigen norddeutschen Individuen ab. Die Blätter sind meist sehr breit im Verhältnis zu ihrer Länge, zum Teil kurzelliptisch, vereinzelt fast kreisrund. Sie tragen am Rande nur wenige Zähne, vielfach an jeder Seite nur zwei, vereinzelt sogar nur einen. Der Grund der Stengelblätter ist ausgeprägt herzförmig, doch kürzer als der der Ellricher Individuen.[4]) Mit den westfälischen *Arabis-alpina*-Individuen übereinstimmende habe ich nur aus Lappland gesehen. Individuen, die mit den Individuen des Harzrandes und des Riesengebirges übereinstimmen, kommen sowohl im Norden Europas und in Nordamerika als auch in den südlich von Norddeutschland gelegenen Gebirgen, vorzüglich in den Alpen vor.

2. *Pinguicula gypsophila* Wallr.

Pinguicula gypsophila ist von Wallroth im Jahre 1840 in seinem Scholion zu Hampes Prodromus Florae Hercyniae[5]) als selbständige Art aufgestellt und eingehend beschrieben worden. Sie wächst nach seiner Angabe: „Auf quelligen Moosplätzen zwischen Gypsfelsenklüften des südlichen und südwestlichen Harzes hier und da, sich aber von da aus nicht weiter auf die naheliegenden Sumpfwiesen verlaufend.“[6]) Einen bestimmten Fundort gibt er nicht an. Bis zum Jahre 1898

---

[1]) Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens Jahrg. 21 (1864) S. 175; vgl. auch Jahrg. 30 (1873), Correspondenzbl. S. 70.

[2]) Fünfter Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst pro 1876 (1877) S. 117. In Beckhaus' Flora von Westfalen (Münster 1893) S. 155 wird dieser Fundort nicht erwähnt.

[3]) Vom Rabenstein habe ich keine Exemplare gesehen.

[4]) Figur 3 stellt drei von mir zusammen mit Otto Koenen am 21. Mai 1910 am Bornstein gesammelte Exemplare dar.

[5]) Linnaea Bd. 14 (1840) S. 1 u. f., 529 u. f. (533—536).

[6]) A. a. O. S. 534.



Fig. 2. ($^7/_{10}$ nat. Größe.)

war *Pinguicula gypsophila* am Alten Stolberg bei Stempeda, am Kohnstein bei Niedersachswerfen und am Sachsenstein bei

Sachsa aufgefunden worden. In jenem Jahre habe ich[1]) die Art ihres Auftretens am Alten Stolberg und am Kohnstein eingehend geschildert. Später habe ich sie noch am Nordabhange eines — auf Blatt Nordhausen der Geologischen Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten nicht benannten — ungefähr südlich von Woffleben bei Niedersachswerfen gelegenen Hügels beobachtet. Wahrscheinlich ist dieser Fundort identisch mit dem am Hagenberge, der von Oßwald[2]) angegeben wird. In seiner Flora von Südhannover[3]) nennt Peter auch eine von ihm als ,,Wiedaer Teich" bezeichnete Örtlichkeit als — von ihm entdeckten — Fundort von *Pinguicula gypsophila*. Ich habe im Zechsteingebiete am Südrande des Harzes einen Teich, der diesen Namen führt oder den man so bezeichnen könnte, weder auf der Karte aufgefunden, noch erfragen können. Bei dem Orte Wieda ist zwar — in der Nähe der Zündholzfabrik — ein Teich, doch liegt dieser nicht im Gypsgebiete; ich konnte an ihm keine *Pinguicula* auffinden.

Auf die Art des Auftretens von *Pinguicula gypsophila* will ich hier nicht näher eingehen; ich habe sie, wie schon gesagt wurde, an der oben angegebenen Stelle ausführlich beschrieben. Bemerken möchte ich nur,[4]) daß es mir nicht geglückt ist,

---

[1]) Entwicklungsgeschichte der phan. Pflanzendecke des Saalebezirkes (Halle 1898) S. 38.

[2]) Mitteilungen des thüringischen bot. Vereins N.F. Heft 27 (1910) S. 30.

[3]) I. Teil (Göttingen 1901) S. 252.

[4]) Wein sagt (All. bot. Zeitschrift Jahrg. 18, 1912, S. 102): ,,Auffällig ist der Standort unserer Pflanzen (d. h. von *Pinguicula gypsophila*) auf sonnigen Gipsfelsen." Auf Gypsfelsen, die man als ,,sonnig" bezeichnen könnte, habe ich *Pinguicula gypsophila* nicht gesehen, sondern nur an der unteren Partie von gegen Norden, Nordosten und Osten gerichteten, zum Teil sehr steilen Abhängen und an schattigen Stellen am Fuße eines gegen Westen gerichteten steilen Abhanges. An allen diesen Stellen war ehemals die Talsohle bis an den Fuß der Hänge sehr naß. Daß *Pinguicula gypsophila* dem Kiffhäusergebirge fehlt, ist nach meiner Meinung durchaus nicht, wie Wein meint, auffällig. In diesem Gebirge fehlt ja ein großer Teil der Arten, die gleichzeitig mit der Individuengruppenreihe von *Pinguicula vulgaris* (im weiteren Sinne), von der *P. gypsophila* abstammt, in das Zechsteingebiet am südlichen Harzrande eingewandert sind. Vgl. hierzu Schulz, a. a. O.



Fig. 3. ($^9/_{10}$ nat. Größe.)

Pinguicula gypsophila bei Stempeda an den „schwer erreichbaren Felsen" — oberhalb des Weges neben dem Krebsbache —, wo sie nach Vocke reichlich wachsen soll, aufzufinden. Die Mehrzahl der Individuen wächst dort dicht — bis etwa 2 m hoch — über der Talsohle, die zweifellos ehemals bis an den Fuß des Felshanges — an dem jetzt ein Weg entlang führt — sehr naß war;[1]) weiter oben habe ich nur vereinzelte Individuen gesehen.[2]) Die meisten Individuen von *Pinguicula gypsophila* wachsen auf lebenden oder abgestorbenen Algen-, Moos- und Flechtenpolstern, durch die ihre Wurzel hindurch in den Boden dringt; doch tritt *Pinguicula gypsophila* auch nicht selten auf dem nackten Fels oder der nackten, dem Felsen aufliegenden Feinerde auf. Ihre Blattrosetten schmiegen sich allen Unebenheiten des Untergrundes an.

Ich habe schon früher[3]) darauf hingewiesen, daß in den Alpen der *Pinguicula gypsophila* im Aussehen sehr ähnliche Exemplare von *Pinguicula vulgaris* (mit Ausschluß von *P. gypsophila*) vorkommen. Ich habe seitdem Gelegenheit gehabt, ein reiches Material von *Pinguicula vulgaris* (im weiteren Sinne) zu untersuchen und habe aus verschiedenen Gegenden, vorzüglich aus den südlichen Ostalpen, wo *Pinguicula vulgaris* viel auf Felsboden wächst, Exemplare gesehen, die sich im Aussehen nicht von *Pinguicula gypsophila* unterscheiden lassen.[4]) Diese kann somit nicht als selbständige Form angesehen werden, mag man diese Form nun als Art oder Unterart oder sonstwie bezeichnen. Sie hat aber eine bedeutende physiologische Selbständigkeit, da sie ausschließlich den Gyps der mittleren

---

[1]) Durch die Anpflanzung von Fichten dicht am Fuße des Felshanges hat sich die Individuenanzahl von *Pinguicula gypsophila* schon erheblich vermindert und wird sie sich noch weiter vermindern.

[2]) Auch an der Nordostseite des Kohnsteins und an dem erwähnten Hügel südlich von Woffleben habe ich *Pinguicula gypsophila* fast nur am Fuße des Abhanges gesehen.

[3]) A. a. O. S. 37.

[4]) A. a. O. hat auch Wein darauf hingewiesen, daß sich *Pinguicula gypsophila* nicht spezifisch, d. h. auf Grund morphologischer Eigenschaften, von *P. vulgaris* (mit Ausschluß von *P. gypsophila*) trennen ließe.

Zechsteinformation — den sog. Älteren Zechsteingyps — bewohnt[1]) und nicht auf den angrenzenden Sumpfboden der Talsohle, der für die Hauptmasse der Individuen von *Pinguicula vulgaris* (im weiteren Sinne) sehr geeignete Wohnstätten darbietet und vorzüglich in früherer Zeit darbot, übergesiedelt ist und noch jetzt übersiedelt. Man muß *Pinguicula gypsophila* deshalb als selbständige Rasse[2]) von *Pinguicula vulgaris* betrachten, die man als *Pinguicula vulgaris* * *gypsophila* bezeichnen kann.

---

[1]) Es ist nicht bekannt, daß *Pinguicula vulgaris* (im weiteren Sinne) sich auch außerhalb des Zechsteingebietes am südlichen Harzrande irgendwo an den Gyps angepaßt hätte und ausschließlich auf ihm wüchse.

[2]) Eine Individuengruppe einer Art, die — nur — in physiologischer Hinsicht selbständig ist und deren Individuen ihre Eigenschaften vererben, bezeichnet man am besten als Rasse dieser Art.

Beiträge zur Flora des Passes von Vizzavona auf Korsika, mit besonderer Berücksichtigung der Moose.

Von **K. Bernau** in Halle a. S.

Die Insel Korsika stellt eine große, hauptsächlich aus Granit bestehende Gebirgsmasse dar, die von den Küsten nach dem Innern steil aufsteigt und Gipfel trägt, die im Mt. Cinto bis über 2700 m ansteigen, und die die Ursprungsstätte der im Frühjahr wasserreichen und reißenden Flüsse bilden. Zahlreiche Seitenketten strahlen nach Westen und Osten von der etwa in Meridianrichtung sich durch die ganze Insel ziehenden Haupterhebungsmasse aus, springen an der Westseite weit ins Meer vor und erzeugen hier eine klippenreiche Steilküste mit vielen Kaps und dazwischenliegenden fjordähnlichen Buchten, während an der Ostseite eine etwa 2 bis 3 km breite, vielfach mit Flugsand bedeckte und mit Lagunen durchsetzte Küstenebene dem Gebirgslande vorgelagert ist. Durch die Hauptkette wird die Insel in zwei natürlich abgegrenzte Landschaften geteilt: in das Land diesseits und jenseits der Berge („En-deça des Monts et au-delà des Monts"), eine Einteilung, die uralt historisch ist und auch auf die Bewohner von Einfluß gewesen ist, insofern als an der Italien zugekehrten Ostseite von jeher mehr Kultur und Wohlstand, jenseits dagegen mehr Ursprünglichkeit und Wildheit herrschte. Verbunden werden die beiden in vieler Hinsicht verschiedenen Teile durch mehrere Pässe, von denen der weitaus bequemste und wichtigste der Paß von Vizzavona (la foce de Vizzavone) ist.

Infolge der geringen Urbarmachung des Bodens zeigt Korsika in bezug auf Vegetation mehr Ursprünglichkeit als irgend ein

anderes Gebiet des westlichen Mittelmeerbeckens. Den verschiedenen, schnell aufeinanderfolgenden Höhenlagen der Insel entsprechend, unterscheidet Rikli (Botan. Reisestudien, Zürich 1903) mehrere, klimatisch ganz verschiedene Regionen, zunächst den Küstenstreifen mit den Strandpflanzengenossenschaften, sodann die niederen Höhen mit der Macchien-Vegetation, oder wo diese gerodet ist, die Kulturen und Kastanienwälder, die größeren Höhen mit den Hochwäldern und schließlich die baumlose Hochgebirgregion des Inneren.

Die Strandpflanzenformationen, die besonders auf dem sandigen von Lagunen durchsetzten Küstenstreifen der Ostküste auftreten, zeigen trotz der Feuchtigkeit des Untergrundes oft Anpassungen, wie wir sie sonst von sehr trockenen Standorten kennen, nämlich Zurückbildung des Laubes, Wasserspeicher und filzige Behaarung, doch ist hierbei zu bedenken, daß bei hohem Salzgehalt des Bodens, selbst wenn dieser stark durchnäßt ist, die Wasseraufnahme der Pflanze sehr erschwert wird und im Boden, dem die Pflanze kein Wasser entnehmen kann, ist für sie gleichbedeutend mit völlig trockenem Boden.

Die tonangebende Pflanzengenossenschaft Korsikas sind die Macchien, die von der Küste bis zum Innern alle niederen Höhen bis zu etwa 800 m mit dichtem Grün bekleiden. Diese eigentümlichen Gestrüppwälder, die früher im Mittelmeergebiet weit verbreitet waren, jetzt aber meist ausgerottet sind, bedecken noch heute etwa vier Fünftel des Bodens Korsikas, sie bestehen meist aus immergrünem, oft stark dornigem Strauchwerk und vielen Schlingpflanzen. Charakterpflanzen der Macchien sind die Myrthe (*Myrthus communis*), der Erdbeerbaum (*Arbutus unedo*), mehrere Ginsterarten (*Genista corsica*, *Calycotome spinosa*), die Baumheide (*Erica arborea*), mehrere Lianen wie *Tamus communis*, *Smilax aspera*, ferner *Asparagus acutifolius* und besonders mehrere *Cistus*-Arten, auf denen oft ein faustgroßer, auffallend gefärbter Schmarotzer, *Cytinus Hypocistus*, die einzige Rafflesiacee Europas, schmarotzt. Die meisten dieser Gewächse der Macchien sind durch lederartiges, oder stark zurückgebildetes Laub vor der hier herrschenden trockenen

Hitze geschützt und enthalten vielfach auch ätherische Öle, die stark aromatische Gerüche erzeugen, und die nach Tyndalls Untersuchungen auch ein Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung bilden sollen. Diese Düfte sind so kennzeichnend für Korsika, daß sie sich oft schon in einiger Entfernung von der Insel auf dem Meere bemerkbar machen, worauf sich Napoleons I. Ausspruch bezieht: „Les yeux fermés, à l'odeur seul je reconnaîtrais la Corse."

Die Höhen oberhalb der Macchien bis beinahe 1800 m sind mit vielfach noch urwaldartigen Hochwaldungen bedeckt, die früher ziemlich zusammenhängend längs der Gebirgsachse das Innere der Insel durchzogen, aber leider immer mehr durch Feueranlegung der Hirtenbevölkerung, trotz der strengen Strafen, die darauf gesetzt sind, gelichtet werden. Die Aufeinanderfolge der Bäume ist umgekehrt als in unseren Gebirgen, nämlich zuerst kommt der Nadelwaldgürtel und weiter oben dann der Laubwaldgürtel. Diese merkwürdige Erscheinung erklärt sich einerseits daraus, daß der Nadelwald aus Kiefernarten besteht, die an größere Wärme gewöhnt sind als die unsrigen, nämlich zuunterst aus der Meerstrandkiefer (*Pinus pinaster* Solander) und etwas höher aus einer Abart der österreichischen Schwarzkiefer (*Pinus Laricio* var. *Poiretiana*), die sich von der Hauptart besonders durch den schönen pyramidalen Wuchs unterscheidet, andererseits dadurch, daß die Buche das ihr entsprechende Klima und die nötige Luftfeuchtigkeit erst in größerer Höhe findet.

Die meisten der Waldungen sind, weil im unwegsamen Inneren gelegen, nur schwer zu erreichen, am bequemsten ist der Zugang zu den Waldungen am Paß von Vizzavona, weil eine uralte Heerstraße, die den Osten der Insel mit dem Westen verbindet, diesen überquert. Der Paß liegt innerhalb der Buchenwaldzone, auf der Westseite erreicht die Buche auf der Paßhöhe ihre obere Baumgrenze und bildet hier nur noch, hauptsächlich durch Wind erzeugte, Krüppelformen, an der Ostseite dagegen ziehen sich die Waldungen noch weit über den Paß an den Abhängen des den Paß begrenzenden Mt. Renoso und Mt. d'Oro hinauf. Die Wälder Korsikas sind von

einer Ursprünglichkeit, wie man sie jetzt selten in Europa findet. Umgestürzte Baumriesen, herabgefallene Äste und mächtige Granitblöcke liegen wild durcheinander und bilden zwischen den stattlichen, aber häufig unregelmäßig gewachsenen und oft von unten verzweigten Bäumen wahre Verhaue, die ein Eindringen schwierig, ja stellenweise unmöglich machen.

Während die Strandpflanzengenossenschaft und die Macchienformation rein mediterranes Gepräge tragen, erinnert der Buchenwald hinsichtlich seiner Begleitflora sehr an mitteleuropäische Gebirgswaldungen. Viele Gewächse unserer heimatlichen Buchenwälder treten auch im korsischen Buchenwalde auf oder haben dort nahe verwandte Vertreter. Phanerogamen, die vom Verfasser gleich nach der Schneeschmelze an den erst wenige Tage zuvor schneefrei gewordenen Stellen in unmittelbarer Nähe des Passes in Menge beobachtet wurden, sind: *Mercurialis perennis, Rannuculus Ficaria, Erophila verna, Corydalis pumila, Gagea saxatilis, Crocus biflorus, Helleborus lividus* Art., *Cyclamen repandum* Sibth. Während diese Pflanzen mehr die lichteren Stellen und die Ränder des Waldes aufsuchen, herrschen in den dichtesten Teilen des Waldes, in denen sich vielfach auch Unterholz von *Ilex aquifolium* findet, die Cryptogamen vor, unter denen besonders die Moose und Flechten eine ungeheure Üppigkeit entfalten. Moose überziehen nicht nur den Boden in fußhohen, im Frühjahr von Wasser triefenden Polstern, sondern bedecken auch die Felsblöcke, steigen an den Stämmen empor und hängen gemeinsam mit meterlangen Usneaarten, mit Cetrarien und Evernien im Geäst alter Bäume. Diese Üppigkeit ist eine Folge der starken Luftfeuchtigkeit, denn die Winde, woher sie auch kommen mögen, sind mit Wasser beladen, das sie infolge der Abkühlung beim Emporsteigen an den steil aufsteigenden Höhen des Inneren der Insel fallen lassen. Die Moose des Buchenwaldes am Paß von Vizzavona sind fast durchweg Arten, die auch in deutschen Bergwaldungen auftreten, aber aus dem Süden Europas vielfach nicht bekannt sind, oder doch nur selten dort vorkommen. Sie unterscheiden sich außer durch Größe, Üppigkeit und reiche Sporenbildung,

häufig noch durch kleine Variationen von den heimischen Arten, eine Erscheinung, die vielfach der korsischen Flora und Fauna eigentümlich ist. Typische Mittelmeermoose erreichen den Paß nicht, sondern halten sich mehr in den niederen Regionen, scheinen aber auch hier nicht sehr zahlreich zu sein. Häufig unter diesen ist *Hypnum aureum* Lag., das in kleinen Gehölzen mit sandigem Untergrund in der Strandzone und in der Macchien-Region auftritt, oft gemeinsam mit dem kosmopolitischen *Hypnum cupressiforme* var. *uncinatulum*. In schattigen Tälern des Kastanienwaldbezirks ist *Pogonatum urnigerum* meist vorhanden, an trockenen sonnigen Stellen *Polytrichum piliferum*. Im Buchenwalde in unmittelbarer Nähe des Passes überziehen folgende Arten massenhaft den Boden und die Granitblöcke: *Hylocomium triquetrum* L., *Hylocomium loreum* L., *Hypnum splendens* L., *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Plagiothecium denticulatum* L., *Brachythecium rutabulum* L., *Mnium undalatum* L., *Mnium punctatum* L., *Neckera crispa* L., *Neckera complanata* L., *Thamnium allopecurum* L., *Dicranum scoparium* L., *Dicranum longifolium* Hdw., *Batramia pomiformis* L., *Eurhynchium Stokesii* Turn. (noch in 1200 m Höhe sehr häufig!), *Tortula ruralis* L. (in einer auffallend großen und im Habitus sehr abweichenden Form!), *Diplophyllum albicans* L. In feuchten Felsspalten wächst *Webera cruda* Schpr., überrieselte, stark schattige Felsen bedeckt *Madotheca rivularis* Nees., umgestürzte vermodernde Stämme, Baumwurzeln und die Basis alter Bäume überzieht *Hypnum reptile* Rich. Die Stämme der Buchen sind dicht bewachsen mit *Pterigynandrum filiforme* Timm. und *Frullania tamarisci*. *Leucodon sciuroides* L. und *Hypnum cupressiforme* L., beide sehr reich fruktifizierend, steigen in den feuchtesten Teilen des Waldes bis in die Kronen der Bäume. *Antitrichia curtipendula* (Hedw.) hängt in ½ m langen Exemplaren gemeinsam mit Usneaarten von den Ästen herab.[1]) Auf humus-

[1]) Ich möchte an dieser Stelle nicht versäumen, den Herren Mönkemeyer-Leipzig und Janzen-Eisenach herzlichen Dank zu sagen für die freundliche Kontrolle einer Anzahl zweifelhafter Arten.

armen Waldboden in der Nähe des kleinen Gasthauses am Paß, wo der Boden aus trockenem Granitgrus besteht, überzieht diesen auf weite Strecken als alleinige Pflanze *Racomitrium canescens* (Weiss.). Feuchte quellige Stellen am Waldrande beherbergen *Bryum alpinum* Huds., *Philonotis marchica* (Willd.), schattige Felsen am Waldrande überzieht *Dryptodon Hartmanni* (Schimp.), sonnige Blöcke *Grimmia commutata* (Hüben.). In Schmelzwasserbächen und Rinnen flutet überall am Paß eine lebhaft kupferrot gefärbte, glänzende Varietät von *Fontinalis antipyretica*, die der Form *Heldreichii* (C. Müll.), die in Hochgebirgen Thessaliens beobachtet wurde, nahe zu stehen scheint. Merkwürdigerweise kommen auch einige Moose, die sonst Kalkboden lieben, hier auf Granit vor, zu diesen gehören *Bryum torquescens* (Br.), *Encalypta contorta* (Wulf), *Tortula montana* N. v. E., *Tortella tortuosa* (Ehrh.). Da sich am Paß ein altes zerfallenes Genuesenfort befindet und diese Arten nur in dessen Nähe von mir beobachtet wurden, so wäre es möglich, daß der Boden an manchen Stellen durch verwitterten Mörtel einen gewissen Kalkgehalt besitzt, woraus sich dann dieses Vorkommen erklären würde, falls nicht eine weitere Verbreitung der betreffenden Arten in Korsika nachgewiesen würde. Schließlich wären auch noch einige Allerweltsmoose zu erwähnen, die wie überall so auch am Paß von Vizzavona auf jeglicher Unterlage verbreitet sind, nämlich *Tortula muralis* (L.), *Ceratodon purpureum* (L.) und *Bryum argenteum* (L.).

An den Buchenwaldbezirk schließt sich oberhalb des Passes eine Gestrüppformation, die einige Ähnlichkeit mit dem Knieholz der Alpen hat, aber aus Zwergwacholder (*Juniperus nana*) besteht, zu dem sich stellenweise Stachelgestrüpp einer niedrigen, aber sehr dornigen Berberitze (*Berberis aetnensis*) und kleine stachelige Kugelbüsche von *Astragalus sirinicus* gesellen. An den Gebirgsbächen steigt eine Erlenart mit stark harzigen Knospen (*Alnus suaveolens*) hoch hinauf ins Hochgebirge, auf dem schließlich die Gebirgsmatten beginnen, über deren Phanerogamen-Flora die Arbeit von Briquet, Recherches sur la flore des montagnes de la Corse et ses

originines (Genève 1901), Aufschluß gibt. Sicher beherbergt das Hochgebirge aber auch eine reichhaltige Flora von Cryptogamen, leider konnte es Anfang Mai, als Verfasser diese Gegend bereiste, noch nicht besucht werden, da oberhalb des Passes noch die ganze Landschaft mit hohem Schnee bedeckt war.

Sitzungsberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.

1. ordentliche Sitzung vom 11. Januar 1912.

In der ersten Sitzung des neuen Geschäftsjahres führte Herr Dr. Heinrici eine kostbare Zusammenstellung von Meteoriten vor, die teils ihm selbst, teils Herrn Bergdirektor Geipel in Eisleben gehörten.

Der Vortragende führte etwa Folgendes aus: Meteoriten sind bekanntlich selbständige Körper, die den Weltenraum durchfliegen und gelegentlich in den Anziehungsbereich unserer Erde gelangen. Durch die Reibung an der Luft erhitzen sie sich, explodieren auch wohl und überziehen sich mit schwarzer, schlackiger Rinde. Meist sind es Steinmeteoriten, die aus Silikaten, wie Olivin, Augitmineralien oder Anorthit bestehen; weit seltener sind Eisenmeteore, die neben anderen Metallen hauptsächlich aus einer Eisennickellegierung bestehen. Auch Mischformen kommen vor, wie schöne Stücke mit Olivineinsprengungen beweisen. Außer Ganzstücken waren sehr ansehnliche Durchschnitte in Form von polierten Platten ausgestellt, die auch die kristallinische Struktur hervorragend zeigten. Ätzt man nämlich den polierten ebenen Anschnitt eines Stückes Meteoreisen mit Salpetersäure schwach an, dann treten die schmalen Leisten der nickelreichen Eisenlegierung, die von der verdünnten Säure nur wenig angegriffen werden, in glänzenden Linien hervor und bedingen je nach der Schnittlage zum oktaedrischen Aufbau eine verschiedene Zeichnung, die bekannten Withmannstättenschen Figuren.

Weiter sprach unter Vorlegung eines interessanten Anschauungsmaterials Herr Dr. Fromme über das schädliche Prinzip des Kaffees.

Dieses wird meist im Koffein gesucht, einem Alkaloid, das im Kaffee zu 0,8—1,5 %, im chinesischen Tee zu 2 %, im Paraguaytee zu 0,9—2,5 %, im Kakao (als Theobromin) zu 1,5 % und in der Kolanuß als Kolanin zu 1,5—2,5 % vorkommt. Man hat Ersatzgetränke eingeführt, man hat vor allem den Koffeingehalt zu beseitigen versucht, und doch scheint das Alkaloid nicht allein die Ursache der schlechten Bekömmlichkeit des Kaffees zu sein, über die so mannigfach geklagt wird. An beigemengten schlechten Substanzen, verdorbenen Bohnen usw. kann es wohl auch nicht liegen; denn die Kaffeeindustrie wendet der sorgfältigen Reinigung vor und nach dem Brennen ganz besondere Aufmerksamkeit zu. Nun entstehen aber beim Röstprozeß in der Bohne eine ganze Reihe von Stoffen, wie Azeton, Furfurol, Furfuran, Ammoniak, Resorzin, Hydrochinon, Pyrrhol, Pyridin und Kaffeon, und einigen von diesen Röstprodukten wird wohl die Schuld an den physiologischen Störungen beizumessen sein.

Sodann besprach Herr Haupt den Bau des Zikadenflügels, der sehr interessante Probleme aufweist. Es ist ein wenig bebautes Gebiet und doch in der Zeit der beginnenden Aviatik doppelt interessant. Sind doch in dem zarten Geäder der Zirpenflügel auch noch Flächengelenke angebracht, die dem Fluge eine eigenartige und zweckmäßige Zusammensetzung verleihen. Neben einer Skizze wurde eine Sammlung von Zikaden vorgeführt, die an Pracht mit einer Schmetterlingssammlung wetteifern konnte.

1. außerordentliche Sitzung.

Herr Prof. Dr. Heck (Berlin) sprach unter Vorführung zahlreicher kinematographischer Lichtbilder über „Lebende Tierbilder von nah und fern".

1. Generalversammlung vom 25. Januar 1912.

Herr Prof. Dr. Scupin sprach über die Lebensweise der Ammoniten.

Während man früher allgemein die Ammoniten als Schwimmer aufgefaßt hatte, kam man später zu der Ansicht, daß wenigstens ein Teil derselben Grundbewohner gewesen seien; ihre Schalen sollen dann nach J. Walther nach dem Tode des Tieres pseudoplanktonisch vertrieben worden sein; für einige Formen gestatten Einzelbeobachtungen, wie das Aufwachsen einer Auster bei Lebzeiten des Tieres, einen Wahrscheinlichkeitsschluß. Weiterhin ist in dieser Beziehung auch die Auffindung eines Ammoniten durch Solger bemerkenswert, dem einzelne Luftkammern offenbar noch zu Lebzeiten des Tieres eingedrückt wurden, eine Verletzung, die ein Schwimmer kaum ohne merklichen Nachteil ertragen hätte, während hier der Ammonit noch weiter gewachsen war. Redner glaubt nun auch auf Grund der Form in manchen Fällen einen Schluß wagen zu dürfen. Merkmale für Grundbewohner sind nach ihm Scheibenform, weiter Nabel, Vermehrung der Kammerscheidewände und der von letzteren gebildeten Falten (Loben) sowie beträchtliche Länge der Wohnkammer bzw. Größe des eigentlichen Tieres, während die gegenteiligen Merkmale für Freischwimmer sprechen. Natürlich gilt das nur insoweit, als eine Reihe solcher Merkmale zusammentreffen, so daß gewisse Extreme gebildet werden, während durch Kombination gegenteiliger Merkmale oder durch Zurücktreten des einen oder anderen Mittelformen entstehen, über die ein Urteil nicht abzugeben ist. Redner führte eine Anzahl von Gattungen auf, die mit größter Wahrscheinlichkeit für die eine oder andere Lebensweise in Anspruch genommen werden können.

2. ordentliche Sitzung vom 1. Februar 1912.

Herr Pritzsche sprach über Teslaströme unter Vorführung einer Reihe zum großen Teil selbstgebauter Apparate.

Am Eingang wurde mit Hilfe des Telephons das Grund-

prinzip der Induktion demonstriert. Dann wurden die wesentlichen Bestandteile der Induktionsapparate kurz aufgeführt; beim Funkeninduktor wurde insbesonders des Kondensators gedacht, der zum Auffangen des Extrastromes dient. Dieser hat eine viel stärkere Spannung als der ursprüngliche Speisestrom; das hellere Brennen einer Glühlampe bewies dies augenscheinlich. Dann setzte Redner die Herstellung und die Besonderheiten des von ihm gebauten Funkeninduktors auseinander; der durch Stöpselung abstufbare Kondensator und ein sehr fein durch Federdruck regulierbarer Unterbrecher haben dabei Verwendung gefunden. Die Sekundärspule ist unter der Glocke der Luftpumpe mit Paraffin durchtränkt worden.

Nun hat man schon vor längerer Zeit versucht, die Induktionsströme in Ströme dritten Grades mit noch höherer Spannung umzusetzen, und da ist besonders Teslas Prinzip von erfolgreicher Wirkung gewseen. Der amerikanische Erfinder benutzte zur sehr schnellen Unterbrechung des Sekundärstromes die oszillatorischen Funkenentladungen von Leydener Flaschen und erzielte mit diesen Hochfrequenzströmen außerordentliche Induktionswirkungen. Der Vortragende hatte einen Teslatransformator konstruiert, der Grundsätze und Wirkungen recht deutlich zeigte. Insbesondere ist die gut einzustellende Funkenstrecke zu erwähnen. Die sehr hochgespannten Ströme dringen bei ihrer enormen Wechselzahl nicht in das Innere des Körpers ein, sind wenig fühlbar und schaden nicht. So kann man mit ihnen Geißler- und Röntgenröhren in der Hand zum Aufleuchten bringen. Schöne Lichteffekte geben auch Blitztafel und Blitzröhre, und ausgebrannte Glühlampen erstrahlen in mildem Schein.

Wunderbar sind auch die Erscheinungen der elektrischen Resonanz. Ähnlich den mitschwingenden Stimmgabeln können auch zwei Drahtspulen in Resonanz versetzt werden. Die Spulen stecken nicht wie beim Induktionsapparat ineinander, sondern sie sind räumlich getrennt, nur durch einen Draht verbunden. Bei passender Abstimmung der Windungszahl der ersten Spule kommt die angehängte zweite in heftige Schwingungen, was durch Büschelentladungen zum Ausdruck kommt.

Die 2 m hohe Seibtsche Resonanzröhre wurde vorgeführt. Auch kam als praktische Verwendung der elektrischen Schwingungen die drahtlose Telegraphie in einfacher Versuchsform zur Darstellung.

Sitzung vom 8. Februar 1912.

Herr Dr. Rübenstrunk sprach über neuere Beobachtungen an den thüringischen Bryozoenriffen der Zechsteinzeit in der Gegend von Pößneck.

Nach einer allgemein-geologischen Einleitung über die früheren erdgeschichtlichen Perioden bis zur Zechsteinzeit wurde die spezielle Frage erörtert, welche Organismen für den Aufbau der Riffe von Bedeutung sind. Sind es wirklich Bryozoen, welche am Aufbau eines Riffes hervorragend beteiligt sind? Für die Hauptmasse eines Riffes ist die Frage zu bejahen. Doch sind die Bryozoen in einem anderen Sinne ,,Gesteinsbildner" zu nennen, als etwa die rezenten Korallen. Während letztere die Gesteinsmasse selber hervorbringen, funktionierten die Bryozoen mehr als ,,Fänger" von allerlei chemischen und mechanischen Niederschlägen des Meeres und halfen so am Aufbau eines Riffes. Leider fehlen Beispiele rezenter Bryozoen-Riffe.

Am Aufbau sämtlicher Rifformen sind indessen nicht nur Bryozoen beteiligt. Die nackten Culmklippen wurden zuerst von Brachiopoden besiedelt. Es entstanden Brachiopodenriffe. Erst auf diesen siedelten sich die Bryozoen an. Als auch diese ihre Lebensfähigkeit einbüßten, tritt ein dritter Riffbildner, eine Stromaria, auf. Dieser Wechsel hinsichtlich der Riffbildner hängt zusammen mit einer fortschreitenden Veränderung der Lebensbedingungen im Zechsteinmeer. Anfänglich ist es noch normal gesalzen; noch existiert eine Brandung: Siedlungszeit der Brachiopoden. Es folgt ein Abschluß des Meeres vom Weltmeer und Hand in Hand damit zunehmende Versalzung: Ansiedlung der Bryozoen. Endlich höchster Salzgehalt: nur die Stromaria ist noch existenzfähig.

Eine andere Frage ist die, wie sich die Riffe, seit ihrer Bildung bis heutzutage, abtragenden Kräften gegenüber verhalten haben. Mit großer Wahrscheinlichkeit haben sich die Riffe im

wesentlichen so erhalten, wie sie ursprünglich aussahen, d. h. sie sind weder in horizontalem noch in vertikalem Sinne wesentlich denudiert. Doch ist hervorzuheben, daß die Ebene, welche bei den meisten Riffen den oberen Abschluß bildet, keine primäre Eigenschaft ist. Nicht zu übersehende Tatsachen sprechen dafür, daß die Riffe ursprünglich nicht eben, sondern eingesenkt waren. Die Ebenheit ist vielleicht eine Folge gewisser tektonischer Vorgänge. Hinsichtlich der Gesteinszusammensetzung ist zu erwähnen, daß in einem Falle das Riffgestein als aus relativ reinem kohlensauren Kalk bestehend gefunden wurde. Aber auch sonst ist man schwerlich berechtigt, wie oft geschieht, von einem „Riff-Dolomit" zu reden. Es handelt sich fast immer um einen mehr oder weniger verunreinigten Kalk.

Schließlich verdienen noch die im Riffgebiet massenhaft verbreiteten lockeren „Aschen" besondere Aufmerksamkeit. Es steht fest, daß sie zum Teil Residuen präexistierender fester Gesteine sind.

Sodann sprach Herr Bernau unter Vorlegung eines von Herrn Huth-Wörmlitz erlegten großen Sägetauchers (Mergus merganser) über ornithologisch interessante Beobachtungen während der verflossenen starken Kälteperiode.

Es hatten sich zahlreiche nordische Vögel eingefunden und zwar besonders in dem Augebiet zwischen Elster und Saale, an eisfreien Stellen in der Nähe der Elstermündung und der Rabeninsel. Zu den interessantesten gehört der große Sägetaucher auch Gänsesäger (*Mergus merganser*) genannt. Die Tiere sind heimisch im hohen Norden der alten und neuen Welt, sie sind in Nordamerika, Nordasien und Nordeuropa gleichmäßig verbreitet. Ihre nördliche Verbreitungsgrenze geht über den nördlichen Polarkreis hinaus. In Deutschland tritt er als Brutvogel nur ganz einzeln in Schleswig und an den mecklenburgischen Seen auf. (Diese Tiere konnte man in vergangener Woche in Scharen von 40—50 Stück auf offenen Stellen der Saale fischen sehen). In kalten Wintern geht nämlich der Vogel

weit nach Süden und zwar besonders elbaufwärts bis in die Nebenflüsse der Elbe und auch rheinaufwärts dort mitunter bis zum Bodensee. Die Tiere sind in kalten Wintern öfters schon einzeln in hiesiger Gegend beobachtet worden, in diesem Jahre sind Scharen von 40—50 Stück vorgekommen. Das Tier gehört zu den Schwimmvögeln und zeichnet sich in frischem Zustande durch sein auffallendes Gefieder aus. Länge 80 cm. Die Nahrung besteht ausschließlich aus Fischen, die die Vögel gemeinsam jagen, sie tauchen dabei in bewunderungswürdiger Weise, bleiben bis 2 Minuten unter Wasser. Man konnte hier beobachten, wie die Vögel sogar unter das Eis gehen. Es sind scheue, sehr vorsichtige Vögel, wodurch sie glücklicherweise unnötiger Nachstellung leicht entgehen.

Weiter legte Herr Pritzsche Stereophotogramme eines Blumenkohlkopfes vor, der einen ungewöhnlichen, wunderbar zierlichen Aufbau im ganzen wie auch analog in den einzelnen Blütengruppen zeigte, nämlich eine aufsteigende Schneckenlinie, eine wirkliche Kunstform der Natur.

Endlich demonstrierte Herr Dr. Lange zwei Unterkiefer von Guanchen, den ausgestorbenen Urbewohnern der Kanarischen Inseln. Die sehr seltenen Fundstücke stammen von Puerta d'Orotawa. Die Guanchen, die einer aus Afrika eingewanderten Rasse angehörten, sind im 14. Jahrhundert ausgerottet worden. Die Langschädel haben vielfach Narben und trepanierte Stellen. Die vorliegenden, kräftig ausgebildeten Unterkiefer sind sehr klein und rund gebogen; die Zähne sind stark abgenutzt, vorn spitz.

4. ordentliche Sitzung vom 15. Februar 1912.

Herr Tatzelt hielt einen Projektionsvortrag über photographische Tieraufnahmen, wobei er ausschließlich eigene, wunderbar schön gelungene Bilder zur Anschauung brachte. Äußerst mühevoll ist freilich der Weg, etwas derart Vollkommenes herzustellen, und mancher der Anwesenden wird es dem Redner Dank gewußt haben, daß er auch auf Fehler und Mißerfolge

aufmerksam machte, die sich bei solch schwierigen Objekten einstellen können. Das idealste Hilfsmittel zum Festhalten biologisch wertvoller Momente ist der Kinematograph, und der Vortragende hat auch damit bereits einige Versuche angestellt, bei denen allerdings eine ganze Reihe von Hindernissen zu überwinden sind, wie anschaulich geschildert wurde. Zimmeraufnahmen lassen sich ohne künstliches Licht nicht machen, wenn biologische Momente aus dem Leben der Terrarien- und Aquarientiere auf die Platte kommen sollen. Die vorzüglichen Einzelaufnahmen sind mit Spiegelreflexkamera und Doppelanastigmat (f. 5,4) hergestellt worden, unter Kombination von Tages- und Magnesiumblitzlicht. Letzteres wird elektrisch gezündet; eine vom Redner konstruierte Vorrichtung ermöglicht das Aufflammen des Blitzes in dem Augenblick, wo der Verschluß sich öffnet. Gute orthochromatische und lichthoffreie Platten sind ebenfalls erforderlich.

Zum Schluß boten die Herren Tatzelt und Pritzsche noch farbenprächtige Autochromprojektionen, ersterer besonders Stilleben und Blumenstücke, letzterer einige Gruppen und eine Reihe von Mikrophotogrammen, von denen solche im polarisierten Licht die Vorzüge der Lumièreplatte in der Feinheit der Farbenwiedergabe treffend dartaten.

5. ordentliche Sitzung am 22. Februar 1912.

Herr Professor Dr. Aichel demonstrierte eine sehr vollständige Sammlung sog. „Lochsteine“ aus Chile.

Die Lochsteine sind ein Erzeugnis der Steinzeit. Man hat sie bei den verschiedensten Urvölkern gefunden und ihnen nicht immer die gleiche Anwendung zugeschrieben. Da aber der Typus der Lochsteine in einer Gegend immer der gleiche zu sein scheint, so nimmt man an, daß jedes Volk die Lochsteine nur einem besonderen Zweck bestimmt hatte. Im Verhältnis zu der gefundenen Zahl anderer Erzeugnisse der Steinzeit, wie Äxten und Pfeilspitzen, bilden die Lochsteine im allgemeinen immerhin einen seltenen Fund. Um so auffallender ist es, daß in einem beschränkten Gebiet wie Chile

die Lochsteine in außerordentlichen Mengen gefunden werden. Herr Prof. Aichel besprach eingehend die verschiedenen Fundorte in Chile, das verschiedene Material, aus dem die Lochsteine bestehen, und die Mannigfaltigkeit in Größe und Form, auch die Art der Anfertigung wurde an unvollendeten Exemplaren erläutert. Nach einer Übersicht über die sicher feststehenden Anwendungsweisen bei Völkern, deren Steinzeit in die geschichtliche Zeit hineinreicht, und über die Hypothesen, die aufgestellt sind, weist Redner einzelne Auffassungen durch Demonstration der entsprechenden Werkzeuge aus Chile zurück, wenigstens soweit sie die Hauptbestimmung der Lochsteine erklären sollen. Es bezieht sich dieses auf die Benutzung der Lochsteine als Geld, Spindelwirtel, Webstuhlsteine, Netzbeschwerer, Mahlsteine, Hammer und Schleudersteine. Dagegen begründet er die Auffassung, welche die Lochsteine als Keulen und als Grabstöcke zu landwirtschaftlichen Zwecken in Anwendung bringen läßt, sowie die Benutzung der kleinsten Lochsteine zu Schmuckzwecken. Daß die Lochsteine sekundär für mannigfache Vorrichtungen im täglichen Leben in Anspruch genommen wurden, erklärt ihre handliche Form und Verschiedenheit der Größe. Es entwickelte sich der Lochstein zu einem Universalinstrument, ohne daß er primär für diese oder jene Anwendungsweise bestimmt gewesen wäre, und so verstehen wir, daß auf einem kleinen Bezirke wie Chile die Lochsteine in solchen Massen gefunden werden.

Weiter sprach Herr Dr. Rabes über Schwarzfärbung (Melanismus), besonders beim Rehwild. Zur Veranschaulichung der beachtenswerten Erscheinung führte er Kopf und Hals eines im Drawehn (Ostrand der Lüneburger Heide) von ihm erlegten Rehbocks vor. Unter einem Bestande von etwa 100 Rehen finden sich 20 bis 30 schwarze Stücke. Diese hohe Prozentzahl ist nur der zielbewußten Hegung zu verdanken. Über die Herkunft dieser schwarzen Rehe läßt sich kaum eine einwandfreie Auskunft geben. Es wird sich wohl um ein sporadisches Auftreten von Schwarzfärbung — mag es auch Mutation genannt werden — handeln, die

sich energisch weitervererbte. Für die Mehrzahl ähnlicher Fälle glaubt man eine Antwort gefunden zu haben, indem der größere Feuchtigkeitsgehalt der Luft mancher Gegenden mit dem Auftreten schwarzgefärbter Tiere in Beziehung gebracht wird. Besonders eifrig wurde diese Hypothese von Lönnberg vertreten, wie an einer ganzen Reihe von Säugetieren nachgewiesen wurde. Es darf hinwieder aber nicht gefolgert werden, daß alle Tiere in feuchten Klimaten dunkel gefärbt sein müssen; denn viele Tiere bedürfen einer Schutzfärhung, und zu dieser eignet sich schwarz ebensowenig wie weiß. Eintöniges Kolorit kann (abgesehen vcn nordischen und Wüstenformen) nicht als Schutzfarbe dienen, sondern Striche, Punkte, Flecke bilden in der freien Natur, bei der es größere einförmige Flächen selten gibt, einen weit besseren Schutz gegen die Feinde. Daß starke Beleuchtung den Melanismus nicht verursacht, geht daraus hervor, daß Wüsten- und Steppentiere, die der direkten Sonnenbeleuchtung am meisten ausgesetzt sind, vorwiegend blasse Färbung zeigen. Der Trockenheit analog scheint auch Kälte blassere Farben hervorzurufen. Der vorliegende Fall des schwarzgefärbten Rehes wie auch der vom Redner angeführte eines solchen Kaninchens paßt allerdings nicht in das Lönnbergsche Schema, das nur auf solche Tiere Bedacht nimmt, bei denen Schwarzfärbung häufiger auftritt als bei diesen beiden Tierarten. Wie weit das Auftreten des Melanismus durch Einwirkung äußerer Reize hervorgerufen wird, ist zurzeit noch nicht endgültig entschieden.

Nach einer sehr angeregten Besprechung der Melanose bei Tieren berichtete unter Vorlegung von Photographien Herr Professor Dr. Gebhardt über einen seltenen, von Tietze beschriebenen Fall menschlicher Melanose, der in der Breslauer chirurgischen Klinik 1894—95 klinisch behandelt wurde. Abnorme Pigmentierungen sind auch sonst, z. B. beim sog. Bronzestein (nach Nebennierenerkrankung) beobachtet. Es fand in besagtem Falle von einer bösartigen Geschwulst aus, eine gewaltige Pigmentproduktion statt, die sich über den ganzen Körper verbreitete. Große und kleine dunkelgefärbte Knoten

in allen Organen und ebensolche Hautanschwellungen durchsetzten dichtgedrängt den ganzen Organismus. Schließlich nahmen alle Absonderungen des Körpers eine schwarze Färbung an (Melanidrosis, Melanurie).

6. ordentliche Sitzung vom 29. Februar 1912.

Herr Professor Dr. Holdefleiß sprach über die Witterungsverhältnisse der letzten Zeit.

Die Ausführungen galten besonders dem verflossenen Jahre 1911. Von Interesse ist ein Vergleich der verschiedenartigen Diagramme dieses Jahres mit denen des normalen Durchschnittes, der aus einem Beobachtungsresultat von 55 Jahren gezogen war. Zur besseren Vergleichung wurden auch die vorhergehenden Jahre einzeln herangezogen. Die mittlere Lufttemperatur beträgt in normalen Jahren für Halle 8,9°; das vorige Jahr hat 1½° mehr, eine sehr beträchtliche Verschiebung, gebracht. Es stieg die mittlere Lufttemperatur im vergangenen Juli und August etwa 2½° über den höchsten Stand des 55jährigen Mittels, während andererseits die kürzlichen Kälteperioden einen fast 1½° tieferen Stand im Januar als den des Durchschnitts hervorriefen. Weiter war es von Interesse, die Mitteltemperatur der Jahreszeiten vergleichsweise durch die Jahre von der Wende des Jahrhunderts an zu verfolgen. Normaldurchschnittstemperaturen für Halle sind: Frühling 8,3°, Sommer 17,9°, Herbst 9,1°, Winter 0,3° Wärme. Ebenso interessante Daten bot eine Vergleichung der Niederschläge. Besonders deutlich tritt der Kontrast zwischen 1910 und 1911 in die Erscheinung. Der 55jährige Durchschnitt der Regenmenge beträgt für Halle 490 mm. In anormalen Jahren sind schon 245, andererseits aber auch 745 mm gemessen worden; es sind also Differenzen von 500 mm entstanden. Die stärkste Regenmenge fiel in den letzten Jahren am 22. Mai 1908 mit 87 mm an einem Tage. Bezüglich der Sonnenscheindauer, gemessen durch den Campbell-Stokeschen Sonnenscheinautographen, kamen auf das ebenfalls heiße Sommerhalbjahr 1904 7,13 Stunden, 1911 dagegen nur 6,3 Stunden Sonnenschein

durchschnittlich auf den Tag. Hohe Temperatur braucht durchaus nicht immer mit sonnenklarem Wetter Hand in Hand zu gehen, wie Redner näher darlegte. Über den Luftdruck ließ sich im Mittelwert für 1911 keine Besonderheit aufstellen; er hielt sich um die Normalzahl, 753 mm. Schließlich berührte der Vortragende noch die Wirkungen der abnormen Hitze und Trockenheit des Vorjahres auf die Pflanzenwelt, besonders auf die Kulturpflanzen. Besonders die Hackfrüchte und Futterpflanzen litten von Anfang an, während die Getreidegräser infolge ihres Steppencharakters den Wassermangel besser ertrugen. Worin die Abnormität des Jahres 1911 ihren Grund haben mag, über diese Frage läßt sich natürlich keine erschöpfende Antwort geben, so viele Vermutungen, etwa Periodizität der Sonnenflecke usw., auch darüber geäußert sind.

Nach einer angeregten Erörterung des Vortrages sprach sodann Herr Haupt unter Vorweisung interessanten Anschauungsmaterials über Zikadinen als Pflanzenschädlinge.

Nicht alle Zikaden schädigen unsere Nutzpflanzen, und so griff Redner nur einige wichtige Arten heraus, besonders sprach er über die Zwergzikade Cicadula sexnotata, auch Jassus sexnotatus genannt. Die Zwergzikade ist ein gefährlicher Feind des Getreides, erscheint im Frühling auf den Sommersaaten in Schwärmen von zahllosen Tieren, welche auf den Blättern, den Saft saugend, still sitzen, beim Herannahen einer Gefahr aber mit flohähnlicher Geschwindigkeit entfliehen. Das Tierchen wird nur 3½ mm lang, aber das Saugen in so großer Anzahl hat doch zur Folge, daß die Blätter zunächst rot oder gelb werden und allmählich vertrocknen, so daß oft schon die jungen Pflanzen wie verbrannt aussehen; ganze Felder können zerstört werden, ja Hungersnot kann entstehen, wie in Japan. Besonders scheint das Tier Länder mit dem sog. sarmatischen Klima zu bevorzugen. Redner ging auf Abwehr- und Bekämpfungsmittel dieser und verwandter Tiere näher ein.

Am Schluß der Sitzung wurde auf Anregung von Herrn Haupt noch die vor kurzem erfolgte Meteorerscheinung am westlichen Tageshimmel besprochen.

7. ordentliche Sitzung vom 7. März 1912.

Es sprach zunächst Herr G. Böttcher über Gipse des südlichen Harzrandes, unter Vorlegung eines reichen, besonders zu diesem Zwecke gesammelten Materials. Gipse kommen bekanntlich in verschiedenen Formationen der Erdgeschichte vor. So werden sie im Untertertiär am Montmartre bei Paris, im Muschelkalk bei Schraplau, im Buntsandsein in der Gegend von Halle, im Zechstein endlich am Rande des Harzes gefunden. Im vorliegenden Falle interessierten besonders die Fundstellen des südlichen Harzrandes in den Gegenden von Osterode, Niedersachswerfen, Uftrungen und dem Steigertale. Als eine Varietät, die höchst dekorativ wirkt, lag der Schlangenalabaster aus der Barbarossahöhle vor. Zum Schluß schilderte Redner zwei Gipshöhlen des südlichen Harzrandes, denen die Funde zum Teil entstammen, die Diebeshöhle und die Heimkehle in der Stolberger Gegend.

Weiter trug Herr Professor Dr. Baumert das interessante Resultat einer von ihm ausgeführten Analyse vor.

In einem als Bleifahlerz bezeichneten Minerale fand der Vortragende neben den Hauptbestandteilen (Schwefel, Blei und Eisen) eine Substanz, die einerseits dem Antimon (dessen Reaktionen vorgeführt wurden) ähnlich ist, andererseits aber wesentliche Verschiedenheit zeigt. Da sie in dem vorliegenden Fundstücke nur in geringer Menge vorhanden ist, konnte ihre chemische Natur vorläufig nicht aufgeklärt werden. Jedenfalls ist das untersuchte Mineral, wie auch Herr Rektor Haase auf Grund der Kristallformen feststellte, kein Fahlerz, da sonstige Fahlerzbestandteile (Antimon, Arsen, Kupfer, Zink, Silber und Quecksilber) darin nicht nachgewiesen werden konnten, sondern nur ein Bleiglanz, dem die oben erwähnte fragliche Substanz beigemengt ist. Ein Bleiglanz von demselben Fundorte (Schmiedefeld) enthielt diese Substanz nicht, sondern erwies sich nur als Schwefelblei. Redner legte weiterhin vor: 1. ein Stück künstlichen Periklas. Dieses in der Natur seltene Mineral ist kristallisiertes Magnesiumoxyd und bildet sich als technisches Nebenprodukt bei der Salzsäurefabrikation

aus Chlormagnesium. 2. Drei rundlich abgeschliffene Feuersteine aus Heinrichs i. Thür., welche oben aufliegend in einem Garten gefunden worden sind und aus einer Porzellanfarbenmühle stammen sollen.

Ferner machte Herr Plettner eine kulturgeschichtlich interessierende Mitteilung über das Einmauern von Tieren beim Hausbau, ein merkwürdiges Beispiel des Aberglaubens vergangener Jahrhunderte.

2. außerordentliche Sitzung vom 15. März 1912.

In der letzten Sitzung, die als außerordentliche im Auditorium maximum der Universität stattfand und recht gut besucht war, sprach Herr Professor Dr. Gebhardt über das in mehrfacher Beziehung hochinteressante Thema: „Die natürliche Verkörperung technisch leistungsfähiger Bauweisen in den Hartgebilden der Tiere.

Der Vortrag fand eine fortlaufende Illustrierung durch über hundert prächtige Lichtbilder, sämtlich nach Originalaufnahmen des Vortragenden. Dieser ging von den Verschiedenheiten im Verhalten der anorganischen Versuchskörper gegenüber dem des Knochengewebes aus, von denen die ersteren höchstens in den sog. Fließlinien eine (sehr mittelbare und häufig gestörte) Ausprägung der durch die Beanspruchung entstandenen inneren Spannungen aufweisen können, während die Architektur der schwammigen Knochensubstanz nach der v. Meyer-Culmannschen Entdeckung bekanntlich eine Verkörperung der maximalen Zug- und Druckspannungen darstellt. Vorübergehend führte der Vortragende die von ihm entdeckten funktionellen Strukturen im Zahnbein an, die nach abweichenden Prinzipien zustandekommen, und von denen für die Linien im Elfenbein bereits von Kollmann eine funktionelle Bedeutung angenommen worden war. Herr Prof. Gebhardt konnte seinerzeit als eigentliche funktionelle Struktur sowohl hierfür, wie für eine ganze Reihe anderer Zahnbeinstrukturen das Vorhandensein eines gesetzmäßigen und teilweise recht komplizierten Richtungswechsels der Grund-

substanzfibrillen nachweisen, wodurch ähnliche Vorteile wie durch die ehemals viel angewendete technische „Damascierung" entstehen. Historisch gelangten dann die großen Verdienste Julius Wolffs und Roux' um die theoretische und praktische Verwertung dieser Entdeckung zur Erwähnung. Redner führte eine Anzahl solcher Architekturen in Wort und Bild vor, geordnet nach den Beanspruchungen auf Druck, Biegung, Strebfestigkeit und Torsion, immer unter Vergleich des Beanspruchungsschemas und des natürlichen Objektes. Danach ging der Vortragende auf die Verwertung leistungsfähiger technischer „Profile" im Aufbau des natürlichen Objektes über. Durchgängig wird auch hier zur Erzielung größerer Biegungssteifigkeit in den auf Biegung beanspruchten Teilen der Querschnitt in der Hauptbiegungsebene verlängert. Der technische Grundsatz: „Material aus der Mitte" erscheint besonders in der mannigfachen Verwendung des Hohlbaues berücksichtigt, dessen verschiedene Formen in ihren Beziehungen zur Widerstandsfähigkeit und Leichtigkeit sowie zu einigen ganz heterogenen Verhältnissen durch Beispiele erläutert wurden. Es folgten einige Beispiele für das Vorkommen vielgebrauchter technischer Trägerprofile: Winkel-, T-, —-Profil, sowie einige kompliziertere Profile. Darauf wurden Prinzip und Vorkommen der Wölbungen und Verrippungen und im Anschluß daran auch die dem Wellblech analogen Strukturen erörtert. Es folgte der Nachweis der verbreiteten Anwendung des Prinzipes der „Körper gleicher Festigkeit". Den Schluß bildete das Eingehen auf diejenigen Punkte der feineren Struktur des Knochengewebes, aus denen sich Erklärungen für die Auswahl gerade der Zug- und Druckspannungen in der Architektur, für die hohe Widerstandsfähigkeit der konzentrisch geschichteten Lamellensysteme, für die Entstehung der lamellären Schichtung u. a. m. unter entwickelungsmechanischen Gesichtspunkten ergeben.

8. ordentliche Sitzung am 21. März 1912.

Die Sitzung wurde zu einem Projektionsabend ausgestaltet, an dem zunächst Herr Bernau über seine Reise nach Tunesien, Algier und die nördliche Sahara, sodann Herr

Huth über seine ägyptischen Reiseeindrücke sprach; kinematographische Bilder aus dem Tierleben, insbesondere vom Chamäleon, brachte Herr Kniesche, weitere biologische Bilder Herr Tatzelt.

3. außerordentliche Sitzung am 28. März 1912.

In dieser Sitzung sprach Herr Prof. Wempe über: Der Kinematograph im Dienste der Wissenschaft, unter Vorführung zahlreicher kinematographischer Lichtbilder.

9. ordentliche Sitzung am 25. April 1912.

Herr Osterwald hielt ein Referat über Krall, Denkende Tiere (Leipzig 1912, Friedrich Engelmann). Der Verfasser berichtet zunächst über die von Ostenschen Versuche mit dem „Klugen Hans", die auch nach dem abfälligen Gutachten der wissenschaftlichen Kommission (Stumpf, Pfungst) noch weiter fortgesetzt wurden, da der Besitzer des Pferdes sich mit der Erklärung der Kommission, daß das Tier bei seinen Leistungen durch unabsichtlich gegebene Zeichen geleitet würde, nicht zufrieden gab. Diese unabsichtlichen Hilfen sollten in Kopfbewegungen bestehen, die der Experimentator unwillkürlich mache, wenn das Pferd die Aufgabe gelöst hätte. Um nun diese Fehlerquellen zu vermeiden, wurden dem Pferde Scheuklappen angelegt, es wurde in der Nacht gearbeitet und es wurden sog. „unwissentliche Versuche" angestellt. Das sind Versuche, bei denen der Experimentator die Lösung der Aufgabe selbst nicht kennt. Auch bei den neuen Versuchen soll das Pferd nicht versagt haben. Krall hat diese Experimente nach von Ostens Tode mit dem „Klugen Hans" und 2 Araberhengsten fortgesetzt. Die Pferde sollen lesen und rechnen können und selbständige Äußerungen geben. Die Berichte über die Leistungen der Tiere und Protokolle einzelner Übungsstunden nehmen den größten Teil des Buches ein. Als Ausdrucksmittel dienen den Pferden Bewegungen des Kopfes und Klopfen mit dem Huf. (Und zwar werden die Einer mit dem rechten, die Zehner mit dem linken, die Hunderter wieder mit dem rechten Fuß usw. geklopft.) Der Verfasser kommt auf Grund seiner Erfahrungen zu dem Er-

gebnis, daß irgendwelche beabsichtigten oder unbeabsichtigten Hilfen ausgeschlossen seien, daß vielmehr die Pferde selbständig denken. Ein Urteil über die Richtigkeit dieser Behauptung ist wohl nicht nach der Lektüre des Buches möglich, sondern dazu gehören eine sehr kritische Beobachtung der Versuche und eigene längere Beschäftigung mit den Tieren.

Weiter sprach Herr Professor Dr. v. Nathusius über den merkwürdigen Fall von Mehrzehigkeit bei Pferden.

Innerhalb des letzten Jahres sind dem Vortragenden zwei solcher Fälle, einer aus Württemberg, der andere aus Mecklenburg, zugegangen. Die höchst merkwürdigen Fußskelette, die vorgelegt wurden, bieten mehr als ein bloßes Naturspiel. Ist es doch aus der Paläontologie bekannt, daß die Ahnen unserer jetzigen Pferde mehrzehig waren.

Sodann legte Herr Pritzsche einige Landschaften vor, die während der größten Verfinsterung der Sonne von ihm aufgenommen worden waren, ferner auch den Verlauf der Sonnenfinsternis, der von Herrn K. Kästner in 12 Phasen vortrefflich auf die Platte gebracht war.

Generalversammlung am 2. Mai 1912.

Die Sitzung beschäftigte sich zunächst mit der Neugestaltung der Bibliothek und der regelmäßigen Beifügung von Verhandlungsberichten zu der Zeitschrift. Sodann hielt zunächst Herr Pritzsche einen Demonstrationsvortrag über Umformung elektrischer Energie.

Die Ausführungen wurden an selbstgefertigten Apparaten erläutert. Der Vortragende zeigte zunächst die Umformung von niedriggespanntem Gleichstrom in hochgespannten Wechselstrom an einem Funkeninduktor, dessen sekundäre Wickelung senkrecht, in Scheibenform, gegliedert war. Das Phänomen der steigenden und dann abreißenden Funken nach Art des Hörnerblitzableiters war gut zu erkennen. An weiteren Apparaten wurde der Nutzen der Hochspannung bei langer Fortleitung der Energie (Überlandzentralen) verdeutlicht. Der Gleichstrom eines Akkumulators setzte sich zunächst in hoch-

gespannten Wechselstrom um, und dieser gelangte durch eine sehr dünne Drahtleitung zur Verbrauchsstelle, wo er durch einen zweiten Transformator wieder in die Form gebracht wurde, die geeignet ist, Glühlampen zu speisen. Die wirklichen Maßverhältnisse der Spannung und Menge sowie der Verluste des elektrischen Stromes wies ein Volt-Ampèremeter nach.

Es sprach weiter Herr Dr. Rabes über Regenerationsversuche, und zwar erstreckten sich seine Ausführungen auf die Würmer, besonders auf die Regenwürmer.

Bei diesen Versuchen ist Redner selbst mit tätig gewesen. Am sichersten gelingen die Experimente mit jungen Tieren. Diese regenerieren verlorengegangene Stücke des Körpers schon darum leichter, weil sie sich im Wachstum befinden. Ältere Zellen, deren Struktur durch ihre längere Funktion endgültig festgelegt ist, sind weit weniger plastisch und umbildungsfähig. So läßt sich nicht nur der Hautmuskelschlauch erneuern, sondern dieses ist auch mit inneren Organen (z. B. Darm und Bauchmark) möglich. Selbst abgeschnittene Körperteile, z. B. Vorder- und Hinterende, werden in weitem Umfange regeneriert. Ein Regenwurm kann bis auf drei Körperabschnitte reduziert werden; auch dann findet noch eine Ergänzung statt. Die Regeneration kann auch wiederholt beim gleichen Tier erfolgen; so wurde Neubildung des Kopfendes über 20 mal an *Lumbriculus*, einem Verwandten unseres Regenwurmes beobachtet. Sehr interessant sind auch die Transplantationen, bei denen abgeschnittene Teile wieder künstlich vereinigt, ja sogar gegeneinander verlagert werden können.

Weiter legte Herr Penßler ein blühendes Exemplar der wilden Tulpe (Tulipa silvestris) vor, die hin und wieder in unserer Gegend gefunden wird und eine gelbe, wohlriechende Blüte besitzt.

Endlich zeigte Herr Tatzelt ein hübsches von ihm aufgenommenes Fischgruppenbild in natürlichen Farben, und machte ferner auf die im Handel erschienenen Chromoplastbilder aufmerksam, die Körperlichkeit und Farbe in sich vereinigen.

4. außerordentliche Sitzung am 9. Mai 1902.

Herr Professor Dr. Tornier sprach unter Vorführung eines reichen Belegmaterials über die Einwirkung äußerer Einflüsse auf den Bau des Tieres. Zunächst berührte Redner eine Frage, deren Lösung eine ganze Reihe von Forschern in Angriff genommen haben, zum Teil mit gutem Erfolge. Es ist die Hervorrufung der embryonalen Entwicklung in unbefruchteten Eiern durch mechanische oder chemische Reize mannigfacher Art. Weiter wurde die heterogene Befruchtung, d. h. eine solche mit dem Samen fremder Tierarten, erwähnt. Häufig traten bei diesen Versuchen abnorme Zellfurchungen, meist mit der Entstehung von Mißbildungen ein; in einigen Fällen haben sich aber auch normale Ausbildungen des Volltieres ergeben. Die Naturforscher haben nun die Zwangsparthenogenese zu ergründen versucht; die verschiedenen Haupttheorien wurden in den Grundzügen erörtert. Als besonders lohnende Versuchsobjekte haben sich die Eier von Seeigeln und Seesternen sowie von Fröschen und Fischen erwiesen; die Resultate bei letzteren sind die wichtigeren. Abenteuerliche Gestalten zeitigten die Versuche Torniers mit Frosch- und Axolotteiern. Durch Dotterverquellung, die der Embryo in mäßiger Lösung von chemischen Stoffen erhält, verbildet sich die Leibeshöhle mit ihren Organen; Kopf und Schwanz der Larven heben sich; „Mopsköpfe" mit weit offenbleibendem Munde bilden wohl den Gipfel der Entartung, letztere Erscheinung wurde auch beim Schellfisch wie auch bei Säugetieren (Schwein und Pferd) beobachtet; merkwürdig ferner sind dabei der Zwergwuchs, die öfters auftretenden Teleskopaugen und der sonderbare Schleierschwanz, der eine Verdopplung nur des unteren Teiles der Schwanzflosse darstellt. In bezug auf Kopfbildung des Schweines sieht der Vortragende die abnorme Verkürzung des Tränenbeines als ein charakteristisches Merkmal der Haustierform gegenüber der Wildform an; dies lasse sich sowohl bei den europäischen wie bei den indischen Schweinerassen nachweisen. Weiter wurde die Einwirkung von Hitze und Kälte auf die Weiterentwicklung von Larven mit Selbsternährung, auf die Puppen und Volltiere besprochen. Auch die Versuche von Kammerer in Wien fanden zum Schluß Erwähnung und Beurteilung.

10. ordentliche Sitzung am 23. Mai 1912.

Nachdem Herr Professor Oels über seine Studienreise nach Istrien, vor allem die zoologische Station von Rovigna berichtet hatte, sprach Herr Dr. Pringsheim über seine Versuche, Algen rein zu kultivieren, unter Vorlegung einer Anzahl von Züchtungen in Reagenzgläsern und Petrischalen, sowie einer Reihe ausgewählter instruktiver Lichtbilder.

Algen rein zu züchten ist nicht leicht. Erstlich gehört dazu die Kenntnis der Nährstoffe für diese niederen Pflanzen, sodann aber vor allem das Beherrschen der Ernährungsphysiologie, denn die Pflänzchen nehmen nicht nur Stoffe auf, sondern geben andere auch wieder an das Wasser ab. Bei der künstlichen Züchtung sind auch die natürlichen Beleuchtungsverhältnisse zu berücksichtigen; das ist eine weitere Schwierigkeit. Recht schwer ist endlich, das geeignete Substrat für das Wachstum zu finden. ,,Wasser" ist im ernährungsphysiologischen Sinne durchaus kein einfacher Begriff. Die chemische Analyse des Meerwassers z. B. genügt für biologische Versuche längst nicht; da gibt es noch manches über Gehalt an Gasen u. dgl. zu erforschen. Auch das Isolieren der einzelnen Algenformen ist nicht leicht; viel besser geht dies mit den Bakterien, bei denen nach der bewährten Kochschen Methode abgeimpft wird. Als Nährboden für Algen wird meist Agar-Agar verwandt, der von Meeresalgen gewonnen wird. Durch Waschen wird er zunächst von Nährstoffen befreit, d. h. ein kleiner Rest davon bleibt immer noch darin, und dann werden geringe Mengen von Stoffen hinzugefügt, die dem Wachstum der Algen förderlich sind, wie Salpeter, Ammoniumphosphat oder Asparagin. Auch Abkochungen von Erde sind oft dienlich. So gewonnene Kulturen wurden in Natur und Lichtbild demonstriert, und zwar von Desmidiazeen, Flagellaten, Zygnemazeen und Diatomeen. Einige Züchtungen wurden auch noch unter dem Mikroskop betrachtet.

Endlich legte Herr Professor Dr. Wagner einen Königsfarn (Osmunda regalis) vor, bei dem der Übergang der unfruchtbaren Wedel in fruchtbare wahrzunehmen war.

Literatur-Besprechungen.

E. Kayser, Lehrbuch der Geologie. I. Teil: Allgemeine Geologie. Vierte Auflage. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart. Mit 611 Textfiguren. Lex. 8°. 1912. Geh. 22,40 M., in Leinw. geb. 24 M.

Der dritten Auflage des beliebten, allgemein verbreiteten Lehrbuchs vom Jahre 1909 ist schnell eine weitere gefolgt, die mancherlei Ergänzungen und Verbesserungen gegenüber der älteren bringt. Neu eingefügt ist ein Abschnitt über geologische Zeitrechnung, der besonders auch die neueren vom Heliumgehalt der Gesteine ausgehenden Berechnungen Stratts mit ihren ungeheuren Jahreszahlen weiteren Kreisen bekannt macht. Eingeschaltet ist ferner ein Abschnitt über geologische Fazies, von denen die marine eine eingehendere Behandlung erfährt. Neu disponiert und umgearbeitet ist der Abschnitt über Dislokationsmetamorphose, der in der vorigen Auflage eine etwas engere Begrenzung gehabt hatte. Vermehrt sind die Abschnitte über Geysire, Verwitterung und Zersetzung der Gesteine, Bergrutsche und Rippelbildungen. Das vornehm ausgestattete, alle Fragen der allgemeinen Geologie in fesselnder Darstellung aufs gründlichste behandelnde Buch wird nach wie vor nicht nur unter den Lernenden seine Freunde finden, sondern auch immer mehr jedem Fachmann zur Orientierung über speziellere Fragen unentbehrlich werden. H. Scupin.

F. Klockmann, Lehrbuch der Mineralogie mit 562 Textfiguren und einem Anhang: Tabellarische Übersicht (Bestimmungstabellen) über die 250 wichtigsten Mineralien. Fünfte und sechste Auflage. Stuttgart, Ferdinand Enke. Lex. 8°. 1912. Geh. 15 M., in Halbfrz. geb. 17,69 M.

Das Klockmannsche Buch, das sich nach seinem Erscheinen in erster Auflage im Jahre 1892 bald einen hervorragenden

Platz unter den mineralogischen Lehrbüchern erworben hat, war 1907 bereits in vierter Auflage erschienen, der jetzt eine neue Doppelauflage gefolgt ist. Die Abweichungen gegenüber der letzten Auflage sind im allgemeinen mehr redaktioneller Art und beziehen sich im wesentlichen auf Umstellungen im Text, Fortfall der Naumannschen Zeichen im speziellen Teil, während sie im allgemeinen Teil ihren Platz behalten haben, u. ä. Auf Einzelheiten einzugehen erübrigt sich nach den ausführlichen Besprechungen, die frühere Auflagen des ausgezeichneten, anschaulich geschriebenen Lehrbuches in dieser Zeitschrift erfahren haben. H. Scupin.

Schmidt, Heinrich, Dr., Jena. Wörterbuch der Biologie. Leipzig, Alfred Kröner. Preis geh. 10 M., geb. 12 M.

Schon mancher wird es als Bedürfnis empfunden haben, sich schnell über irgendeinen biologischen Begriff orientieren zu können und ein Buch zu besitzen, das ihn in den Stand setzt, wenigstens das Wichtigste hierüber nachzuschlagen. Diesem Bedürfnis soll das vorliegende 583 Seiten starke Buch Schmidts abhelfen. Es sind hier nicht nur biologische Begriffe der Zoologie und Botanik, Anatomie und Physiologie, sondern auch solche der Paläontologie, Erdgeschichte, Prähistorie, der Pflanzen- und Tiergeographie berücksichtigt unter Zugrundelegung einer sehr großen Zahl namentlich aufgeführter, einschlägiger Werke. Ebenso sind einzelnen Artikeln auch charakteristische Abbildungen beigegeben. Das Buch kann jedem, der für Biologie Interesse besitzt, zur Anschaffung empfohlen werden. H. Scupin.

Schumann, Emma, Heimatkundliche Streifzüge in die Umgegend von Halle a. S. Ein Taschenwanderbüchlein für Naturfreunde. Halle a. S., Verlag von Otto Thiele. Preis 1,20 M.

Ein anmutiges, aus Heimatsfreude geborenes Büchlein, ein Wanderbüchlein, kein eigentlicher Exkursionsführer, aber doch

geeignet die Freude an der Natur zu beleben, mit stimmungsvollen Naturschilderungen, in denen auch das zu Papier gebrachte Liedchen des Vogels nicht fehlt, daneben historische Erinnerungen und darüber hinaus erdgeschichtliche Betrachtungen auf Grund des geologischen Bildes, das sich bei einigen Streifzügen, besonders einer Saalefahrt nach Wettin entrollt. Ebenso sind gelegentlich einer Wanderung nach dem Petersberg (dem Hallischen Sprachgebrauch entsprechend in freundlicher Übertreibung auch hier als Saalkreisriese bezeichnet) die geologischen Grundlagen der heimatlichen Landschaft in einer der Allgemeinheit verständlichen Weise erläutert, während in den anderen Abschnitten mehr die zoologische und botanische Betrachtung in den Vordergrund tritt. Das Buch, das sich in bequemem Format leicht überallhin mitnehmen läßt, wird manchem aufrichtige Freude bereiten. H. Scupin.

Die Technik im zwanzigsten Jahrhundert unter Mitwirkung hervorragender Vertreter der technischen Wissenschaften herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Dr. **A. Miethe,** Professor an der Kgl. Technischen Hochschule zu Berlin. Braunschweig, Georg Westermann. Bd. I: Die Gewinnung der Rohmaterialien. Preis geb. 15 M.

Das prächtig ausgestattete Buch verdankt sein Entstehen dem Zusammenwirken einer Reihe bedeutender Fachgelehrter. Einem Grundriß der technisch geschichtlichen Entwicklung von C. Matschoß-Charlottenburg folgt ein Abschnitt von A. Macco über die technisch wichtigen Brennstoffe, Torf, Braunkohle und Steinkohle, ihr Vorkommen, ihre Gewinnung, die Gefahren des Abbaues und die Sicherheitsmaßregeln. Der nächste Abschnitt von W. Mathesius behandelt die Gewinnung von Eisen aus Erzen, die Schmiede- und Gußeisen- sowie Stahlerzeugung, der nächste von R. Beck-Freiberg i. S. und R. Hoffmann-Clausthal die anderen wichtigen Metalle und ihre Erze, das Vorkommen und die Gewinnung des Schwefels sowie die nichtmetallischen Mineralien und Gesteine, soweit sie

für die Technik von Bedeutung sind, insbesondere Kalksteine, Schiefer, Tonlager, die Steinsalz- und Kalisalzlagerstätten, die Salpeter- und Phosphatlager. Ein letzter Abschnitt von Otto Johannsen-Reutlingen ist dem Holz, den pflanzlichen, tierischen und mineralischen Faserstoffen gewidmet. Eine große Zahl schöner, zum Teil farbiger Bilder schmückt das Buch, das wie das Vorwort sagt, eine Würdigung der technischen Wissenschaft und der Technik selbst im Rahmen der Kulturentwicklung der Neuzeit bieten soll, eine Aufgabe, die ihm in jeder Beziehung gelungen sein dürfte. H. Scupin.

Benecke, W., Bau und Leben der Bakterien. Leipzig und Berlin 1912, 650 S. mit 105 Abbildungen im Text. geb. 15 M.

Das Beneckesche Buch kommt einem wirklichen Bedürfnisse nach, da die letzten ausführlichen Werke über botanische Bakteriologie schon zu veralten beginnen, und auch zu den Ausführungen im Lafarschen Handbuch mancherlei zu ergänzen ist. Gegenüber diesem hat das vorliegende Buch zudem noch den für viele Zwecke wesentlichen Vorzug der einheitlichen und zusammenhängenden Darstellung.

Das Buch von Benecke umfaßt so ziemlich alles, was über Bakterien zu sagen ist, abgesehen von allem Medizinischen, das in de Barys Vorlesungen und auch noch den Fischerschen, die ihre Erbschaft angetreten haben, eine gewisse Rolle gespielt hat. Der Verfasser geht in diesem Ausschluß ziemlich weit, indem er nicht nur über Bakterien als Krankheitserreger, sondern auch über die Darmflora fast nichts sagt. Diese Beschränkung hat ihren Grund in der Gewissenhaftigkeit des Verfassers. Es ist eben heut für einen einzelnen kaum mehr möglich, das ganze Gebiet der Bakteriologie auch nur einigermaßen zu übersehen. Vielleicht läßt aber der Verlag ein nach dieser Seite ergänzendes Werk schaffen?

Die hervorgehobene Gewissenhaftigkeit des Verfassers kommt im übrigen dem Buche sehr zugute. Man wird wird es in vollem Vertrauen heranziehen können. Die Literatur ist bis zur neuesten

Zeit benützt und kritisch gesichtet, wobei ein gewisses Streben nach Vollständigkeit auffällt, das vielleicht manchmal die Darstellung etwas schleppend macht, beim Nachschlagen aber sehr nützlich sein wird. Mit der Scheidung zwischen zuverlässigen und unzuverlässigen Angaben kann ich mich überall einverstanden erklären.

Im ganzen ruht der Verfasser, wie er sagt, auf den Schultern seiner Vorgänger und, wie ich hinzufügen möchte, auch der Einzelbearbeiter. Manches erfährt aber doch eine interessante Beleuchtung und manche unbeachtet gebliebene Tatsache wird hervorgehoben, so daß das Buch auch für denjenigen eine lohnende Lektüre abgeben dürfte, der die Literatur einigermaßen zu verfolgen imstande ist. Für den Fachmann ist es aber eigentlich nicht bestimmt, sondern hauptsächlich für solche, „denen biologische Einzelkenntnisse abgehen". Die Rücksichtnahme auf solche Kreise ist ja stets eine beträchtliche Erschwerung der Arbeit, wenn die vorzutragenden Tatsachen an sich nicht ganz einfach sind. Die Schwierigkeiten sind fast überall glücklich überwunden. Nur bei der Erklärung der Bedeutung von Rein- und Einzellkultur scheint mir das Zurückgreifen auf reine „Linien" nicht glücklich. Erstens wird der, welcher so weit in die Erblichkeitslehre eingedrungen ist, um das zu verstehen, auch von der Bedeutung der Reinkultur schon etwas wissen, zweitens sind die experimentellen Bedingungen, auf die es hier, bei der Besprechung der „Kulturmethoden der Bakteriologie" ankommt, so ganz verschiedene, und endlich gilt ja die größte Schwierigkeit, die uns bei der Erzielung reiner Linien von Samenpflanzen entgegentritt, nämlich die „reines Blut" zu schaffen, gerade für Bakterien nicht. Sonst aber ist die Darstellung sehr geschickt und klar.

Nach einer „Einführung in die Lehre von den Bakterien", in der die natürlichen Standorte mit ihrer Mikrofauna und -flora so wie einige allgemeine Fragen behandelt werden, kommen die „Kulturmethoden" zur Darstellung. Es folgt eine sehr eingehende Darstellung der „Morphologie der Bakterienzelle" in vier Kapiteln auf über 100 Seiten, dann die „Systematik der Bakterien", in der Benecke eine vermittelnde Stellung ein-

nimmt und alle Fortschritte der Vorgänger zu nutzen sucht. Hierbei wird die systematisch nicht recht brauchbare Familie der Rhodobakteriaceae beibehalten, die in systematischer Hinsicht unter den Bakterien etwa die Rolle spielt, die eine Familie der chlorophyllarmen Parasiten und Saprophyten unter den Phanerogamen spielen würde. Gleichwohl lassen sich solche Hilfsmittel in der Bakteriensystematik heute schwer entbehren, wie der Verfasser sehr richtig darlegt. Erfreulich ist hier wie an anderen Stellen die Berücksichtigung der Myxobakterien, jener interessanten Gruppe, die in ihrer systematischen Stellung unklar, in ihrer Fruchtkörperbildung äußerlich an die Myxomyzeten erinnert. Die ,,Variabilität und Stammesgeschichte der Bakterien" ist ein etwas schwieriges Kapitel, sowohl für den Verfasser wie für den Leser. Sehr anregend und klar sind wieder die Darlegungen über die ,,allgemeinen Lebensbedingungen" und ,,die Reizbewegungen der Bakterien". Auf dem Gebiete der Stoffwechselphysiologie der Bakterien ist ja Beneckes Sachkunde von eigenen Untersuchungen her ausreichend bekannt. Die Erwartungen, die sich daran knüpfen, werden nicht enttäuscht. Die Aufrollung der verwickelten Verhältnisse, die Betonung der wegen ihrer Allgemeinheit und der wegen ihrer Besonderheit wichtigen Ernährungsweisen ist sehr gelungen. Schließlich folgt dann in drei Kapiteln gewissermaßen eine ökologische Bakteriengeographie, und zwar ,,Vorkommen und Verbreitung der Bakterien auf der Erde", ,,Die Bakterien des Ackerbodens, der Wiesen und der Wälder", ,,Die Bakterien des Meeres" und ,,Bakterien als Bewohner von anderen Lebewesen", wobei, wie gesagt, die Krankheitserreger und Darmbakterien nur knapp berücksichtigt sind. Eine solche Darstellung wie in diesen letzten Kapiteln, in ihrer Präzision und Kürze, besitzen wir noch nicht.

Das Buch kann sehr empfohlen werden.

Ernst G. Pringsheim.

Börner, C., Eine Flora für das deutsche Volk. Mit Unterstützung von L. Lange und P. Dobe. VIII u. 864 S., 8⁰. Buchschmuck, 6 farbige und 6 Silhouetten-Tafeln von

P. Dobe, 812 Textfiguren von C. Börner. Leipzig, R. Voigtländers Verlag, 1912. Preis geb. 6,80 M.

Der Verf. hat sich in seinem Buche die Aufgabe gestellt, die Bestimmung der Gefäßpflanzen Deutschlands in bisher nicht bekannter Weise zu erleichtern. Die Bestimmungstabellen wurden deshalb so eingerichtet, daß sie keine botanischen Kenntnisse voraussetzen; es wurden in ihnen nur jederzeit leicht und sicher erkennbare Merkmale verwendet. Die Einteilung in Sporen- und Samenpflanzen, nackt- und bedecktsamige Samenpflanzen, Monokotylen und Dikotylen ist vermieden worden, da hierdurch der Anfänger leicht irregeführt wird. Die Gattungen der Holzgewächse können nach den Tabellen ohne Zuhilfenahme von Blüten und Früchten im belaubten und im unbelaubten Zustande bestimmt werden. Der erste Teil der Tabellen dient der Bestimmung der Gattungen, der zweite der der Arten. Da in den Gattungstabellen die Verwandtschaftsverhältnisse häufig außer acht gelassen werden mußten, werden im zweiten Teile der Tabellen die Gattungen in natürlicher Familien- und Ordnungsfolge aufgeführt. In diesem Teile sind auch die Merkmale der Familien, Ordnungen und Klassen unter Hinweis auf ihre mutmaßlichen verwandtschaftlichen Beziehungen kurz angegeben. In diesem Teile sind alle in Deutschland indigenen und die meisten der hier wildwachsenden nichtindigenen Arten nebst ihren wichtigsten Abarten, außerdem zahlreiche Zier- und Nutzpflanzen des Freilandes beschrieben. Ein einleitendes Kapitel orientiert den Anfänger über die angewandten botanischen Kunstausdrücke und über einige Fragen aus der Lebensgeschichte der Pflanzen, und gibt auch einige Winke für den Pflanzensammler. Am Schlusse findet sich ein Verzeichnis der in dem Buche erwähnten Schriftsteller mit kurzen biographischen Notizen sowie eine Zusammenstellung der in ihm beschriebenen Gift- und Arzneipflanzen.

Der Verf. hat mehrfach größere Gattungen in kleinere — besonders benannte — Gattungen und in Untergattungen zerlegt, so z. B. die Gattung Carex. Hierdurch ist manchmal Verwandtes getrennt, Nichtverwandtes vereinigt. In den Be-

schreibungen der Arten finden sich zahlreiche Irrtümer. Die schwächste Seite des Buches ist aber die Darstellung der Verbreitung der einzelnen Arten. Die Tafeln haben nur dekorativen Wert. Schulz.

F. Hermann, Flora von Deutschland und Fennoskandinavien sowie von Island und Spitzbergen. 524 S. 8⁰. Leipzig, Theodor Oswald Weigel, 1912. Pr. 11 M.

Das in dieser Flora behandelte Gebiet umfaßt außer Island, Spitzbergen und der Bäreninsel die ganze skandinavische Halbinsel, Finland und den anstoßenden Teil Rußlands östlich etwa bis zum Onegatale und zum Onegasee, also etwa bis zur Westgrenze des uralo-timanischen Waldlandes; dann von Rußland das Gelände der Ostseeflüsse und die ganze Provinz Nowgorod; Galizien östlich bis zum Saugebiete; Böhmen; die Alpenländer, soweit ihre Gewässer dem Inn und Rhein zuströmen; das Deutsche Reich, Holland, Belgien und Dänemark; endlich das französische Mosel- und Maasgebiet. Die Grenzen bilden also im Osten etwa die Onega- und die Weichsel mit ihren Nebenflüssen, im Süden das Quellgelände von Bug, Sau, Weichsel, Oder und Elbe und das Gebiet des Inn, im Westen das Rhein- und Maasgebiet und die norwegische Westküste. Diese Grenzen sind jedoch nicht immer ganz streng innegehalten worden.

Beschrieben sind die Gefäßpflanzen, und zwar nur die wilden, die in größeren Gebietsteilen eingebürgerten und die verbreiteten Ackerunkräuter. Um das Buch nicht unhandlich zu machen, sind nur die Arten aufgenommen unter Zugrundelegung eines ziemlich weiten Artbegriffes. Von Unterarten und Rassen sind nur wenige erwähnt. Aus den Gattungen Rubus und Hieracium sind nur die wichtigsten Arten aufgeführt. Die Verbreitung der beschriebenen Pflanzen ist in großen Zügen angegeben.

Das handliche Werk dürfte vorzüglich für die zahlreichen deutschen Pflanzenfreunde von Wert sein, die alljährlich Fennoskandinavien sowie Island und Spitzbergen besuchen und die die schwedisch oder dänisch geschriebenen Floren jener Länder wegen Unkenntnis dieser Sprachen nicht benutzen können. Schulz.

O. G. Naumann G. m. b. H., Leipzig

Zeitschrift für Naturwissenschaften

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. S.

84. BAND / VIERTES UND FÜNFTES HEFT



LEIPZIG 1913

VERLAG VON QUELLE & MEYER

Inhalt.

Ausgegeben im Juni.

Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Knochens an verschiedenen Körperstellen und bei verschiedenen Behandlungsmethoden.

Von Dr. **Georg Schein**, Halle a. S.

Inhaltsverzeichnis.

A. Einleitung.

Bei den zahlreichen neueren Arbeiten, die sich mit der Festigkeit und sonstigen physikalischen und chemischen Beschaffenheit der Knochen unserer Haustiere beschäftigen, scheint es von Wichtigkeit, die Untersuchung der Knochen

noch nach zwei Richtungen hin vorzunehmen, nämlich einmal in bezug auf die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Skeletteile eines Körpers und sodann in bezug auf die Einwirkung, die eine verschiedene Mazeration und Bearbeitung in chemischer Hinsicht ausübt. Über diese Fragen soll im nachstehenden, auf Grund von Untersuchungen des Verfassers, berichtet werden.

Allgemeines über das Skelettsystem.

Der Tierkörper hat in seinem Knochenskelett eine feste und ihm gleichzeitig formgebende Grundlage, die aus einer großen Anzahl einzelner Knochen besteht. Diese Skelettstücke sind teils unbeweglich, teils beweglich miteinander verbunden. Dadurch bilden sie nicht nur die Stütze für die einzelnen Teile des Körpers, sondern sie stellen auch Höhlen zur Aufnahme innerer Organe her. Sie dienen ferner den Muskeln als Angriffspunkte, um die Bewegung zu ermöglichen. Die Knochen des Skeletts sind ursprünglich nun nicht als feste und harte Gebilde angelegt, sondern ihren Ausgangspunkt nehmen sie von einem weichen Bindegewebe, in welchem an den gegebenen Stellen später Knorpelbildung eintritt. Erst bei definitiver Fertigstellung des Körpers erfolgt Knochenbildung in der letzten Zeit der Entwicklung des Jungen im Mutterleibe und nach der Geburt. Die Form des Knochens ergibt sich meistens aus seiner Verwendung. Deshalb sehen wir lange Knochen dort gebildet, wo es auf Erzielung ausgiebiger Bewegungen ankommt. Kurze Knochen entstehen dort, wo neben einer möglichst großen Festigkeit eine gewisse beschränkte Beweglichkeit das Ziel ist. Die dritte Art von Knochen, die wir noch finden, sind die platten Knochen, die nicht allein zur Herstellung von Höhlen dienen, sondern auch günstige Ansatzstellen für besonders massige und kraftvolle Muskeln ganzer Skelettabschnitte abgeben.

Was nun die äußere Oberfläche der Knochen betrifft, so ist ihre Gestaltung abhängig von der Wirkung äußerer Umstände, z. B. derjenigen von Zug und Druck der mit dem betreffenden Knochen in Verbindung tretenden oder in seiner Nachbarschaft

befindlichen Teile. Was die innere Einrichtung, das Knochengefüge oder die Architektur der Knochen betrifft, so tritt, wenn wir einen Röhrenknochen der Länge nach durchschneiden, uns die Knochensubstanz in zwei verschiedenen Erscheinungsformen entgegen. Es zeigt sich uns eine dichtgebaute Knochensubstanz, die „Substantia ossea dura oder compacta", die die mehr oder weniger dicke Außenlage aller Knochen bildet und durch äußerst massive Beschaffenheit ausgezeichnet ist. Dann sehen wir noch im Innern des Knochens die sog. schwammige Knochensubstanz, die „Spongiosa", die netzförmig angeordnete Knochenbälkchen darstellt. Man glaubte früher, daß diese nur als Stütze für das Knochenmark eingerichtet seien. H. Meyer hat aber schon im Jahre 1867 durch Untersuchungen festgestellt, daß die Einrichtung der spongiösen Knochensubstanz mit den Gesetzen der Statik und Mechanik, insbesondere der Druck- und Zugfestigkeit einer- und der Biegungsfestigkeit andererseits zu vergleichen ist. In dieser Anordnungsweise der schwammigen Knochensubstanz oder Spongiosa trägt die Natur gleichzeitig dem Gesichtspunkte der Rücksichtnahme auf möglichste Leichtigkeit der Knochen Rechnung. Sie bildet also nicht massive Säulen, sondern dort, wo es die Regeln der Druck- und Zugfestigkeit gestatten, stellt sie ein poröses Knochengefüge her zur Aufnahme leichteren Materials, wie des Knochenmarks bei den Säugetieren und der Luft in zahlreichen sog. Luftknochen bei den Vögeln, die ihrer Bestimmung gemäß noch leichter gebaut sein müssen. Wir finden hier auch den Grund für die Verwendung von röhrenartigen bzw. im Innern reichlich porös gebauten Knochen. Die nötige Festigkeit und Widerstandsfähigkeit wird nun dadurch erreicht, daß die Knochenbälkchen und Lamellen der Spongiosa sich überall in der Richtung des maximalen Zuges und Druckes oder den sog. Spannungstrajektorien anordnen und sich dort am dichtesten, also zur kompakten Masse zusammendrängen, wo das Maximum des Zuges und Druckes besteht.[1])

---

[1]) Eichbaum, Beiträge zur Statik und Mechanik des Pferdeskeletts, Berlin 1890.

Betrachten wir nun weiter die Knochensubstanz in chemischer Hinsicht, so sehen wir, daß sie sich aus zwei Hauptstoffgruppen zusammensetzt, nämlich aus der organischen Substanz und aus den in ihr eingelagerten oder mit ihr verbundenen Kalksalzen, der sog. Knochenerde.

Die organische Grundsubstanz besteht nun zum allergrößten Teil aus Ossein, welches man allgemein als mit dem Kollagen des Bindegewebes identisch betrachtet. Das Ossein wird auch, entsprechend seinem Verhalten beim Kochen mit Wasser, als leimgebende Substanz bezeichnet. Nach Hammarsten, Lehrbuch der physiologischen Chemie, haben Hawk und Gies außer dem Ossein noch Mukoid und Albumoid in der organischen Substanz nachweisen können.

Was nun die anorganischen Bestandteile des Knochengewebes, die sog. Knochenerde betrifft, welche nach dem vollständigen Verbrennen der organischen Substanz als eine weiße bis gelblich-weiße Masse zurückbleibt, so besteht sie überwiegend aus Kalk und Phosphorsäure. Sie enthält aber auch gewisse Mengen Kohlensäure, nebst untergeordneten Teilen von Magnesium, Chlor und Fluor. Das Fluor soll aber nur ein Bestandteil des Zahngewebes sein. Das Eisen, welches auch in der Knochenasche in Spuren festgestellt wurde, gehört wahrscheinlich den Blutresten, die beim frischen, nur präparierten Knochen, immer in ihm noch eingeschlossen bleiben, an.

Die dritte Hauptgruppe der Grundsubstanz bildet das Fett; doch ist dieses mehr im Interesse der Haltbarkeit vorhanden und auch nicht in direkter chemischer Verbindung mit den beiden anderen Bestandteilen, den organischen und anorganischen, die miteinander in physiologischer Verbindung stehen.[1])

Bei dem Streben nun der physiologischen Chemie, teils klare Anschauungen über die Vorgänge im Organismus über Umwandlung und Neubildung der denselben zugeführten Stoffe zu gewinnen, teils aber auch die den Organismus aufbauenden Materialien einer genauen Untersuchung zu unterziehen, hat von

---

[1]) P. Holdefleiß, Allgemeine Tierzucht, II. Fütterungslehre. Hannover 1907. S. 26,

jeher die chemische Untersuchung der Knochen einen hervorragenden Platz eingenommen. Jedoch gilt bei diesen Untersuchungen die Einschränkung, daß die Analysen noch aus einer älteren Zeit stammen, in der die Methoden noch nicht so vollkommen und genau waren, wie wir es wohl von den heutigen sagen können. So sind nun in den letzten 30—40 Jahren die Knochen nach verschiedener Richtung analysiert worden. Es liegen mir zwei Arbeiten vor, die in den siebziger Jahren von Schrodt und Wildt ausgeführt sind. Ersterer machte seine Untersuchungen an einem zweijährigen Hunde und versuchte ein Bild zu geben von der Zusammensetzung der verschiedenen Knochen im Tierkörper. Er dehnte seine Untersuchungen aus auf den Gehalt des frischen Knochens an Wasser, Fett, organischer und anorganischer Substanz. In der letzteren bestimmte er Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure. Auch zog er die Knochensubstanz mit kaltem Wasser aus und bestimmte die in Wasser lösliche Substanz. Die gleichen Untersuchungen führte Wildt an Kaninchen aus, und zwar in verschiedenen Altersstadien, um festzustellen, wie sich die Zusammensetzung der Knochen bei Tieren verschiedenen Alters gestaltet.

An dieser Stelle seien auch die Untersuchungen genannt, die F. Holdefleiß[1]) in Breslau an einem Pferde und an einem Rinde ausführen ließ, um eine klare Grundlage für die Beurteilung des Knochenmehls als Düngemittel zu gewinnen. Hierbei wurden in der Zusammensetzung der verschiedenen Knochen an den bestimmten Bestandteilen teilweise erhebliche Unterschiede festgestellt. Die hierbei gewonnenen Zahlen sollen später, soweit sie mit den meinigen vergleichbar sind, noch näher angegeben werden. Doch wird wohl bei den wenigsten Zahlen ein direkter Vergleich möglich sein, da ich die von mir verarbeiteten Knochen unter anderen Verhältnissen untersuchte. Ich habe nämlich nicht einwandsfrei den Wassergehalt der frischen Knochen feststellen können, wodurch sich die anderen Bestimmungen auch verschieben. Ferner wurden auch von mir

---

[1]) F. Holdefleiß, Das Knochenmehl, seine Beurteilung und Verwendung, Berlin 1890.

nicht die ganzen Knochen untersucht, wie das von den angeführten Autoren geschehen ist, sondern ich habe bestimmte Stellen am Knochen analysiert. Es war dabei meine Absicht, festzustellen, ob etwa verschiedene Beziehungen in der Zusammensetzung der Diaphyse der Röhrenknochen zur Epiphyse, derselben Knochenteile der Hinter- und Vorderextremitäten, der Wirbelkörper zu dem zugehörigen Dornfortsatz und der mit dem Wirbel verbundenen Rippen und auch der Rippen unter sich beständen. Weiterhin hatte ich es mir auch zur Aufgabe gemacht, festzustellen, ob die verschiedenen Knochen und Knochenteile bei der Mazeration, wie letztere in sehr verschiedenen Methoden bei den skelettsammelnden Instituten zur Anwendung kommt, eine stärkere Veränderung erfahren.

Über diese Frage soll im nachstehenden eingehend berichtet werden, auf Grund von Untersuchungen, die der Verfasser auf Anregung von Prof. Dr. S. von Nathusius ausführte. Daß dabei ihm die Räume und Laboratoriumseinrichtungen des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Halle zur Verfügung standen, dafür sei auch hier dem Direktor des Instituts Herrn Geheimrat Prof. Dr. Wohltmann der Dank des Verfassers ausgesprochen.

B. Die Untersuchung der Knochen.

1. Gewinnung des Materials.

a) Präparation.

Bevor ich auf meine Untersuchungsergebnisse eingehe, ist es wohl wichtig oder sogar notwendig, eine nähere Angabe zu machen, wie ich die Knochen, die ich zur Untersuchung heranzog, gewonnen und vorbereitet habe. Das Knochenmaterial stammt von zwei Eseln, weiblichen Geschlechts, die beide gleich alt waren, ca. 20 Jahre. Sie waren im Haustiergarten des hiesigen landwirtschaftlichen Instituts der Universität lange Zeit gehalten worden und wurden mir von dem Leiter der Abteilung für Tierzucht und Molkereiwesen, Herrn Prof. Dr. S. von Nathusius, für die Zwecke dieser Arbeit gütigst zur Verfügung gestellt. Die beiden Tiere wurden geschlachtet, nicht gleichzeitig, sondern das zweite Tier erst einige Tage später,

nachdem die Knochen des ersten fertig vorbereitet waren. Hierzu gehörte das Präparieren und das Ansetzen der zu den betreffenden Methoden ausersehenen Knochen zur Mazeration.

Erst nachdem die Knochen des ersten Tieres soweit fertig waren, wurde auch der zweite Esel geschlachtet und dessen Knochen in derselben Weise behandelt.

Was nun die erwähnte Präparation und Mazeration der Knochen betrifft, so will ich zunächst feststellen, was ich unter Präparation verstehe, und welche Knochen ich präparierte. Bei der Präparation handelt es sich nur darum, das Fleisch und die Sehnen von den Knochen so sorgfältig wie möglich mit einem scharfen Gegenstand, Messer oder Löffel, abzuschneiden und abzuschaben. Es wurde aber bei dem Abkratzen des Fleisches und der Sehnenansätze auch zugleich das Periost mit weggenommen, welches aber, wie wir später sehen werden, auch bei der Mazeration mit verloren geht. Ferner wurde peinlich darauf geachtet, daß die Knochensubstanz selbst nicht verletzt wurde. Um nun auch ein möglichst genaues Gewicht der frischen Knochen, so wie sie sich im Tierkörper frei von allen Fleischteilen und ohne Wasserverlust finden, zu erhalten, wurden diejenigen Knochen, die nicht an demselben Tage noch präpariert werden konnten und über Nacht liegen bleiben mußten, mit einem Tuch, das gut mit Wasser durchtränkt war, überdeckt, damit dem normalen Wassergehalt derselben möglichst Rechnung getragen würde.

Von den beiderseitigen Teilen, wie Gliedmaßen und Rippen, wurden nur die Teile einer Seite, und zwar hier der linken Seite, verwandt. Von den medial verlaufenden Skeletteilen, wie Rückenwirbel, wurden nur die geraden Zahlen zur Präparation herangezogen. Die rechten Knochen der Skelette und die ungeraden Zahlen der Rückenwirbel wurden zu den später zu besprechenden Mazerationen herangezogen. Ausgeschlossen von der Untersuchung wurden die Kopfknochen, Halswirbel, Lendenwirbel, Schwanzwirbel, das Brustbein und die Zwischengelenksknochen, da mir die hier angeführten, zur Präparation herangezogenen Knochen ausreichend schienen, um den Zweck meiner Untersuchung zu erfüllen.

Von den einzelnen ganzen Knochen wurde jeder, sobald er sorgfältig präpariert war, d. h. mit einem Messer die Fleischteile gut abgeschabt waren, in einem Eimer mit warmem Wasser abgespült und mit einem Tuche wieder getrocknet. Hierauf wurde der Knochen, so wie er war, sofort, also noch ganz frisch, gewogen auf einer Wage, die auf $^1/_{10}$ g noch deutlich reagierte. Dann wurden sie im Laboratorium auf Filtrierpapierbogen gelegt und so oft täglich gewogen, bis sie keine Gewichtsabnahme mehr zeigten. Die Gewichtskonstanz zeigte sich bei den Knochen des Tieres Nr. 17 nach ca. 10 Tagen, bei denen des Tieres Nr. 18 nach reichlich 14 Tagen. Den zahlenmäßigen Beleg hierfür bringe ich in einer besonderen Tabelle I A, deren Besprechung erst dann erfolgen soll, wenn ich meine Analysenergebnisse selbst betrachten werde. Auch wurden dann die einzelnen Knochen gemessen und die Maße an den markantesten und deutlich bezeichneten Stellen genommen. Jedoch sollen letztere Zahlen nicht mit zu dieser Arbeit herangezogen werden, sondern werden noch zu einer besonderen Arbeit zurückgestellt. Soweit die Vorbereitung der ganzen präparierten Knochen. Das zu den Analysen bestimmte Knochenmaterial bereitete ich in folgender Weise vor.

b) Probenahme und Zerkleinerung der Knochen.

Zu den wesentlichsten Punkten meiner Arbeit gehört die Feststellung der chemischen Zusammensetzung der Knochen an verschiedenen Stellen. An den Röhrenknochen beabsichtigte ich die chemische Zusammensetzung der Diaphysen mit der der Epiphysen zu vergleichen. Die Rückenwirbel wurden dazu in Körper und Dornfortsatz getrennt, von den Rippen wurde die ganze Rippe, jedoch ohne Rippenköpfchen und Rippenhöcker, verwandt. Das Diaphysenmaterial wurde auf folgende Weise gewonnen: Die Gliedmaßenknochen wurden quer in der Mitte mit einer Bandsäge auseinander gesägt, und von da nach oben ca. $^1/_4$, gleich 25%, der Gesamtlänge des ganzen Knochens zur Untersuchung verwandt, mit Ausnahme des Oberschenkelbeins, wo ich entsprechend der Gesamtlänge des Knochens von 270,2 mm ca. 70 mm von der Mitte der Diaphyse nach oben hätte nehmen

müssen, aber nur 40 mm genommen habe; dies aus dem Grunde, weil die Compacta nicht so hoch im Knochen reichte, sondern schon bis ca. 40 mm über der Mitte des Knochens die Spongiosa einsetzte, so daß die Vergleichbarkeit der Analysen sonst gestört wäre. Weiter wurde aus den Röhrenknochen das Markrohr mit der darin befindlichen Spongiosa, so gut es ging, entfernt, um eine möglichst reine, kompakte Knochensubstanz zu erhalten. Die Epiphysen, d. h. der obere oder proximale und der untere oder distale Gelenkkopf, wurden jeder für sich analysiert, auch von jedem Gliedmaßenknochen. Die Epiphysen wurden so von den Diaphysen getrennt, daß die Schnittfläche sich immer möglichst nach der Grenzfuge von Diaphyse und Epiphyse richtete. Diese Grenzlinie war natürlich bei so alten Tieren vollständig verwachsen und oft nicht mehr zu sehen. Bei den Epiphysen wurde aber die Spongiosa, die ja da die Hauptmasse ausmacht, natürlich nicht entfernt; auch wurde das eingeschlossene Fett darin gelassen. Es wäre wohl auch schwierig oder unmöglich gewesen, dieses quantitativ herauszupräparieren.

Eichbaum[1]) gibt in seinem Buche eine kurze Inhaltsangabe einer im Jahre 1867 im „Archiv für Anatomie und Physiologie" von Reichert und Du Bois-Reymond erschienenen Abhandlung von G. Hermann Meyer „Die Architektur der Spongiosa"; darin bezeichnet Meyer die kompakte Knochensubstanz oder, wie er sie noch nennt, die Dura, als eine ganz dichte Zusammendrängung der Elemente der Spongiosa, oder die Spongiosa erscheint als sukzessive Abblätterung der Dura. Aus diesem Grunde glaubte ich auch berechtigt zu sein, die Epiphysen ohne irgendwelche Veränderung zur Untersuchung zu verwenden und ohne Zweifel mit der kompakten Knochensubstanz vergleichen zu können.

Zur Untersuchung selbst wurde das Knochenmaterial in gepulvertem Zustande, d. h. gemahlen, benutzt. Bei von anderer Seite ausgeführten Knochenuntersuchungen ist das Material entweder gröblich zerstoßen, oder auch gemahlen, oder aber mit

---

[1]) Eichbaum, Beiträge zur Statik und Mechanik des Pferdeskeletts, Berlin 1890.

einer sog. Feile zerkleinert worden. Ich verwandte zur Herstellung meines Knochenmaterials eine Knochenmühle. Von Knochenmühlen gibt es wohl eine große Menge der verschiedensten Arten. Doch glaube ich, daß wohl keine davon den Ansprüchen für die Zerkleinerung zur analytischen Untersuchung so gut entsprochen hätte, als wie die von mir benutzte. Es war das System „Heureka“ der Jonitzer Gasapparate- und Maschinenfabrik, Jonitz bei Dessau. Ich gewann damit ein fast staubfeines Material, wenigstens bei der Diaphysensubstanz. Auch ging das Mahlen der Epiphysen noch sehr gut, obgleich oft fast die Hälfte der Substanz Fett war.

Es ist beachtenswert, wenn man möglichst feines Material erhalten will, den Hebel zum Andrücken der Knochen nicht zu stark zu gebrauchen, hauptsächlich bei den weichen und platten Knochen, wie auch bei den fettreichen Epiphysen, Rückenwirbeln und Rippen. Bei den Rippen ist noch zu bemerken, daß da schon ein Eindrücken der Knochen mit der Hand genügt. Die Anwendung des Klappdeckels und des Hebels ist hier am besten zu unterlassen, da ein zu starker Druck Veranlassung zum Ausbrechen der dünnen, kompakten Wände gibt. Damit wäre dann der Zweck einer möglichst feinen Zerkleinerung des Materials verfehlt und damit im Zusammenhang eine schlechte Probenahme die Folge. Übt man aber bei dem Mahlen der weichen und platten Knochen nur etwas diese Vorsicht, so erhält man ein zur Probenahme ganz vorzügliches Material. Die Knochenmühle läßt sich auch leicht mit einer Drahtbürste und hinterher mit einer Haarbürste reinigen, da die Walze mit den Sägeblättern bequem sich aus dem Hauptgestell herausnehmen läßt. Für jede Probesubstanz wurde die Mühle natürlich erst sorgfältig gereinigt. Zu bemerken ist noch, daß sich in dem Knochenpulver nur geringe Mengen von Eisensplittern befanden, die ich mit einem kleinen Magneten ganz leicht entfernen konnte. Letzteres bezieht sich aber nur auf das Pulver von den Diaphysen der Gliedmaßen. Bei den sehr fettreichen Epiphysen, ebenso bei den Rückenwirbeln und Rippen war mit dem Magnet nichts festzustellen. Es geht daraus wohl hervor, daß beim Mahlen der weichen Epiphysen usw. überhaupt kein Eisen-

splitter von den Zähnen der Knochenmühle in die gemahlene Knochensubstanz gekommen ist. Ich habe wenigstens bei einer qualitativen Prüfung auf Eisen mit Rhodanammonium auch keine merklich größeren Mengen Eisen nachweisen können als in den Diaphysen nach der Behandlung mit dem Magneten, und auch hier waren es nur Spuren.

c) Beschreibung der Mazerationsmethoden.

Unter Mazeration der Knochen verstehe ich folgendes: Die Knochen werden nur roh entfleischt und dann mit chemischen Mitteln, z. B. Wasser, warm oder kalt, Sodawasser, Benzin zum Entfetten oder auch anderen entfettenden Mitteln und eventuellen Bleichmitteln, wie vorzugsweise dazu Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) angewandt wird, nacheinander behandelt und zwar so lange, bis der gewünschte Erfolg erreicht ist.

Um nun zunächst einen Überblick zu erhalten, auf welche Weise an den verschiedenen zoologischen und anatomischen Instituten die Mazeration der Skelette erfolgt, fragte ich bei fast allen Anstalten der deutschen Universitäten darum an. Es wurde mir auch durch deren Präparatoren bereitwilligst die erbetene Auskunft erteilt, wofür ich den betreffenden Herren auch an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen möchte.

I. Die Knochenmazeration in der Literatur.

Bevor ich jedoch die von mir angewandten Mazerationsmethoden beschreibe, sei einiges über das in der Literatur Befindliche über Knochenmazerieren hier vorausgeschickt. Sußdorf[1]) gibt in seinem Buche einen kurzen Überblick der von verschiedenen Forschern auf dem Gebiete der Mazeration gemachten Erfahrungen. Als erster, der sich näher mit Knochenmazeration beschäftigte, ist, soweit ich in der Literatur feststellen konnte, wohl Teichmann anzusehen, der auch eine Methode ausgearbeitet hat, die er im ,,Anatomischen Anzeiger 1887, II. Bd., S. 461 ff., 495 ff. beschreibt. Gegenüber der von

[1]) Sußdorf, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 1. Bd., Stuttgart 1895.

altersher üblichen Art und Weise, die Knochen im kalten Wasser der Fäulnismazeration zu überlassen, was oft mehrere Wochen, ja im Winter mehrere Monate dauerte, wendet er warmes Wasser an, möglichst weiches oder gar destilliertes, und zwar empfiehlt er eine Temperatur von 30—40° R. Dabei sei nach 5—6 Tagen die Mazeration so weit erfolgt, daß zur Verseifung des Fettes die Knochen in eine 10 %ige Sodalauge gebracht werden können, worin sie einige Minuten langsam zu kochen sind. Er sagt noch, daß ein Kochen mit der Soda nicht unbedingt erforderlich sei, ja schon bei gewöhnlicher Temperatur fände die Verseifung statt, nur müßten dann die Knochen dementsprechend längere Zeit in der Sodalauge liegen gelassen werden. Hierauf kocht er nochmals, um nun wieder die Fettseifen zu entfernen, die Knochen mit reinem Wasser, spült mit reinem, warmem Wasser nach, dann findet ein Trocknen und, wenn nötig, Bleichen statt.

Pfitzner[1]) vervollkommnet das Teichmannsche beschleunigte Warmwasser-Mazerationsverfahren, indem er die bei 38 bis 40° behandelten und dann bei 40° getrockneten Knochen, die er aber vor dem Einbringen in das Mazeriergefäß auch noch möglichst von allen Fleischteilen gereinigt wissen will, da dadurch die Mazeration erheblich gefördert werde, in mit Salzsäure angesäuertem Wasser abkocht, darauf eine Entfettung im Benzinapparat folgen läßt und dann noch ein einmaliges Aufkochen in 5—10 %iger Sodalauge ausführt.

Die Mazeration der Knochen mit Kalilauge ist nach Teichmanns Mitteilungen auch schon lange im Gebrauch. Zander[2]) hat diese Methode zu einem System ausgearbeitet. Er verwendet 5 %ige Kalilauge bei einer Temperatur von 55—65° C. Die so behandelten Knochen werden teilweise sehr schnell von ihren Weichteilen befreit, nur ist bei den weichen Knochen dabei mit größter Vorsicht und unter fortwährender Beobachtung zu verfahren. Vorteilhaft ist diese Methode dadurch, daß dabei nicht wie bei der Kalt- und Warmwasserbehandlung so üble Gerüche auftreten und die Mazeration in jedem Raum vorgenommen werden kann.

---

[1]) Pfitzner, Anatomischer Anzeiger 1889, S. 690.
[2]) Zander, Anatomischer Anzeiger 1886, S. 25.

Sußdorf[1]) bedient sich auch der Warmwasser-Mazeration bei 38—40° C und spritzt dann größere Knochen nach Verflüssigung des Markfettes mit heißer Sodalösung von 5—10 %iger Konzentration aus, nachdem beide Knochenenden mit genügend weiten Bohrlöchern versehen sind. Nach der Mazeration werden die Knochen schnell in Sodalösung aufgekocht, getrocknet und gebleicht, oder vor letzterer Maßnahme noch in Äther entfettet.

An der Anatomischen Anstalt in Berlin ist neuerdings eine Mazerationseinrichtung ausgeführt, auch mit einem eigens hierzu gebauten feuersicheren Benzinentfettungsapparat. Eine genaue Beschreibung der Einrichtung findet sich im Anatomischen Anzeiger 1907, Bd. 31, S. 246 ff. Diese hier zu wiederholen, würde zu weit führen, und ich verweise auf obige Quelle. Erwähnen möchte ich, daß hier anstatt der reinen Soda ein Fabrikat „Henkels Bleichsoda" und zum Bleichen der Knochen dann zum Schluß Wasserstoffsuperoxyd angewandt wird.

Auch noch eine Kalilaugenmethode wird im Anatomischen Anzeiger 1910, Bd. 36, S. 314—316 beschrieben, wie sie im Taurischen Naturhistorischen Museum in Simferopol gehandhabt wird. Hierbei sind vielleicht folgende Hauptpunkte hervorzuheben:

Nach dem Entfleischen und Entbluten der Tiere folgt ein Kochen des Objekts, bis alle Weichteile gut durchgekocht sind; dabei werden a) die großen Tiere in Eau de Javelle gekocht, wodurch die Weichteile zum Teil zerstört werden, während b) die kleineren Tiere in kochende Sodalösung kommen und c) die sehr kleinen und jungen Tiere in reinem Wasser gekocht werden; jedoch soll das Kochen unterbrochen werden, sobald sich die Weichteile von den Knochen abzulösen beginnen. Nachdem das gekochte Objekt abgekühlt ist, kommt es zur weiteren Bearbeitung in eine alkoholische Kalilaugenlösung, deren Konzentration sich nach der Größe des Tieres richten muß. Die stärkste Lösung für große Tiere darf 20 g Kali caust. auf 300 ccm 70 %igen Alkohol enthalten. Bei kleineren und kleinen Tieren

[1]) Sußdorf, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 1. Bd., Stuttgart 1895.

soll die Konzentration dementsprechend geringer sein. Man soll auf diese Weise sogar ganz alte, sehr fettreiche und schon schwarz gewordene Knochen gut entfettet und gebleicht erhalten. Das so mazerierte Objekt kommt nun in reines Wasser, das alle 12 Stunden zu wechseln ist, bis es nicht mehr trübe wird. Hiermit ist diese Mazeration beendet.

Ich halte die Methode für etwas gewagt, da bei dieser Konzentration die weichen und spongiösen Knochen doch wohl zu leicht angegriffen werden könnten, ehe man es recht gemerkt hat. Ich möchte die Kalilaugenmethode nicht besonders zur Mazeration empfehlen, da man doch immer bei noch so großer Aufmerksamkeit zu leicht der Gefahr eines Mißlingens ausgesetzt ist, wenn auch die Lösung noch so schwach ist.

Bei meiner Umfrage betreffs der Mazeration an den verschiedensten deutschen Universitätsinstituten, war nur in einem Falle Kalilauge angegeben, was doch auch ein Beweis dafür ist, daß ihre Verwendung nicht so recht Anklang gefunden hat. Dagegen findet man die Natronlauge öfter angewandt, und zwar hat man sich dabei auch schon ganz nennenswerter Konzentrationen bedient, bis ca. 4 %. Doch hat sich das Knochenmaterial schon bei einer 4 %igen Lösung nachher nicht haltbar gezeigt. Es beginnt nämlich schon nach nicht allzulanger Zeit ein Zerfallen des so behandelten Knochens einzutreten, er wird bröcklig und zerfällt schließlich zu Pulver.

In der Literatur[1]) ist nun auch noch die Methode erwähnt, die Herstellung eines Skeletts unter Mithilfe von Lebewesen zu erreichen. Da die Mazerationsarbeit nicht gerade appetitlich ist und die hierbei entwickelten Gase sehr unangenehm werden können, so hat man schon in frühester Zeit versucht, Lebewesen, die Aas fressen, in den Dienst der Sache zu stellen, allerdings mit nicht gerade ermutigendem Erfolge. Gewöhnlich sind es Ameisen und Mehlwürmer, allenfalls auch Fliegenlarven (Fleischmaden), denen man die Aufgabe des Skelettierens stellt, indem man das zu mazerierende kleine und abgehäutete Tier in eine

---

[1]) Leonhardt und Schwarze, Das Sammeln, Erhalten und Aufstellen der Säugetiere und Vögel, 1. Teil, Neudamm.

feste Holzschachtel mit entsprechend durchlöcherten Wänden legt und das Ganze in einen Ameisenhaufen, eine Mehlwürmerkiste usw. stellt. Die Hauptgefahr bei dieser Methode besteht nun aber darin, daß auch die Bänder, die die Gelenke zusammenhalten, von den gierigen Tierchen nicht verschont werden, so daß man, wenn man öfteres Nachsehen versäumt, nur die sauber abgefressenen Knochen vorfindet. Aber auch wenn man den Zeitpunkt richtig trifft, wird das Skelett niemals schön weiß, es behält stets einen dunklen Ton und bildet keine Zierde der Sammlung. Im allgemeinen kann man daher dem Abfressenlassen der Weichteile das Wort nicht reden, der geringe Erfolg hängt zu sehr vom Zufall ab, auch eignet sich das Verfahren nur für kleine Tiere, wie Mäuse usw., oder auch kaum noch für einen einzelnen Knochen von einem größeren Tier, so daß man für ein Skelett von letzterem schon eine ganze Anzahl Ameisenhaufen oder Mehlwürmerkisten zur Verfügung haben müßte, was doch etwas viel Umstände und Schwierigkeiten veranlassen könnte. Aus allen diesen Gründen ist man wohl auch von diesem Verfahren abgekommen und hat sich ausschließlich der Mazeration zugewandt, das ist eben, wie ich oben beschrieben habe, die Erweichung der Weichteile durch Flüssigkeiten und Entfernung derselben auf mechanischem Wege.

II. Die Knochenmazerationen in der Praxis.

Die mir bei meiner Umfrage mitgeteilten Methoden der Mazeration sind in folgender Reihe zusammengestellt, geordnet nach den vorkommenden Hauptmomenten, der Erweichung der Fleischteile und der Entfettung mit Benzin.[1])

A. Kaltwasser-Mazeration.

a) Ohne Benzin:

Wurde nirgends ausgeführt.

---

[1]) Die Entfettung geschieht nicht allein mit Benzin, sondern es wurden mir auch andere fettentziehende Stoffe mitgeteilt, als da sind: Xylol, Äther, Schwefelkohlenstoff, und dann wird auch durch kaustische Mittel schon das Fett zum Teil verseift. Ich habe die anderen fettentziehenden Stoffe mit unter Benzin gruppiert, da letzteres doch am häufigsten vorkommt.

b) Mit Benzin:
1. Gießen,
2. München.

B. Warmwasser-Mazeration.

a) Ohne Benzin:
1. Marburg,
2. Berlin,
3. Königsberg.

b) Mit Benzin:
1. Leipzig,
2. Jena,
3. Greifswald.

C. Kaustische Mittel.

a) Ohne Benzin:
1. Greifswald,
2. Breslau.
3. München,
4. Greifswald.

b) Mit Benzin:
1. Würzburg,
2. Göttingen,
3. Heidelberg,
4. Berlin,
5. Berlin.

D. Pankreas-Mazeration.

Halle a. d. Saale.

Prüfen wir nun die Zusammenstellung dieser Mazerationsmethoden näher, so sehen wir zunächst, daß eine Methode in der Praxis überhaupt nicht mehr gebraucht wird, und das ist die einfache Kaltwasser-Mazeration, d. h. die einfache Fäulnismazeration unter Wasser, wie sie zuerst gehandhabt wurde und aus der sich heraus allmählich die verschiedensten Methoden entwickelt haben. Bei der nächstfolgenden Gruppe findet eine gewöhnliche Mazeration in kaltem Wasser statt, der in Gießen ein Entfetten in Xylol folgt, und daran anschließend Bleichen durch Wasserstoffsuperoxyd, dagegen läßt man in München

anstatt des Bleichungsprozesses mit Wasserstoffsuperoxyd nur die Sonnenstrahlen auf die Knochen einwirken, wobei diese immer mit Wasser übergossen werden, um ein Rissigwerden bei dem scharfen Austrocknen zu vermeiden. Diese Gruppe kommt also nur noch an zwei Instituten zur Ausführung.

Was nun weiter die Warmwassermazeration betrifft, so wird hier auch wieder eine Unterscheidung zwischen solcher ohne und der mit Benzinbehandlung gemacht. So wird das Objekt in Marburg nur in warmem Wasser von 40^{0} R mazeriert und dann an der Luft getrocknet, in Berlin findet eventuell noch ein Bleichen in Wasserstoffsuperoxyd statt, und in Königsberg bohrt man die Knochen an, spritzt das Mark aus und bleicht an der Sonne durch Übergießen mit Wasser wie in München. Ich habe selbst diese Methode ausgeführt und gefunden, daß das Material sehr gut aussah, wenn es auch nicht so weiß war, als wenn ich es noch mit Wasserstoffsuperoxyd behandelt hätte, aber trotzdem sah es nicht schlecht aus im Vergleich mit den mit Wasserstoffsuperoxyd behandelten Knochen.

Die Warmwassermazeration mit Benzinentfettung hat mir nun am meisten gefallen; so behandeltes Knochenmaterial sah am besten aus. Ich benutzte für die mir zur Verfügung stehenden Eselsknochen die Methode, wie sie in Leipzig gehandhabt wird. Nämlich Warmwassermazeration, dann Trocknen an der Luft und Entfetten im Benzinentfettungsapparat, und zuletzt fand noch Bleichen in Wasserstoffsuperoxyd statt. Dasselbe Verfahren wird in Jena und in Greifswald ausgeübt, nur wird in letzterem Orte nicht in Wasserstoffsuperoxyd gebleicht, sondern dort werden wieder die Sonnenstrahlen dazu herangezogen. Jedoch ziehe ich Wasserstoffsuperoxyd vor, da es bequemer ist; wenn die Knochen hineingebracht sind und dafür gesorgt ist, daß sie gut untertauchen in der Flüssigkeit und die Flüssigkeit genügend verdünnt ist, dann braucht man sich nicht mehr darum zu kümmern, der Bleichungsprozeß geht ohne weiteres Zutun vor sich. Bei der Sonnenbleiche ist es etwas schwieriger; die Sonne scheint nicht immer, wenn man sie gern haben will, und dann ist es sehr notwendig, daß man die Knochen immer zur richtigen Zeit mit Wasser übergießt,

damit sie nicht Risse bekommen. Das Übergießen mit Wasser muß dann öfter, womöglich alle paar Stunden geschehen, wenn die Sonne stark scheint. Ja es findet schon ein Reißen der Knochen statt, wenn sie bloß an der Luft im Schatten liegen und man nicht genügend Obacht dabei gibt. Die Knochen werden aber nach meiner Erfahrung auch nicht so schön weiß als in Wasserstoffsuperoxyd; doch kann dies aber auch an meinem Knochenmaterial gelegen haben, und ich glaube, daß es mit anderen Knochen, z. B. mit jungen Tieren an der Sonne fast ebensogut geht, als in Wasserstoffsuperoxyd; doch hat man immer eine viel größere Aufmerksamkeit auf das Material zu richten, wenn es in der Luft oder in der Sonne liegt.

Zu den Mazerationsmethoden mit kaustischen Mitteln ist zuerst zu bemerken, daß diesem Verfahren meist noch eine Behandlung in kaltem oder warmem Wasser vorausgeht, worauf die Einwirkung der kaustischen Mittel folgt, die bei dieser Rubrik (C a) ohne Benzin gleichzeitig eine Entfettung herbeiführen sollen. Dies wird ja auch tatsächlich damit erreicht, wenn auch nicht so vollkommen als bei der Behandlung im Benzinapparat. So wird in Greifswald erst das Objekt in kaltem Wasser mazeriert. Es wird hier Wert darauf gelegt, Bänderskelette zu erhalten, d. h. die natürlichen Bänder, die die Gelenke zusammenhalten, dürfen bei der Mazeration nicht mit entfernt werden. Deshalb wird hier wohl auch das Skelett möglichst sauber von allen anhaftenden Fleischteilen befreit und dann in Wasser gebracht und unter steter Beobachtung, daß sich die Bänder nicht lösen, der Mazeration ausgesetzt. Hierauf wird mehrere Tage hintereinander mit sodafreier Seife und Wasser zum vollständigen Entfernen aller Fleischreste gut abgebürstet und hier anstatt mit Wasserstoffsuperoxyd mit Chlorkalk gebleicht. Danach kommt noch ein Trocknen und Bleichen in Luft und Sonne. In Breslau wird nach der Mazeration in kaltem Wasser das Material in Sodalösung gekocht, mit kaltem, reinem Wasser einen Tag gewässert und dann an der Luft getrocknet. In München wird anstatt der Sodalösung etwas Kali causticum dem Wasser zugesetzt, sonst ist das Verfahren dasselbe. In Greifswald werden kleine Tiere meist in konzentrierter „kaustischer“ Soda, je nach der

Temperatur 3—8 Tage lang mazeriert. Hierher gehört auch die bei der Literaturbesprechung schon erläuterte Methode des Taurischen naturhistorischen Museums in Simferopol. Doch muß wohl, sowie bei letzterer Behandlung, auch bei der mit konzentrierter kaustischer Soda, große Vorsicht geübt werden, um ein Mißlingen zu verhüten.

Bei der Behandlung der Knochen mit kaustischen Mitteln und Benzin stehen auch wieder fünf verschiedene Methoden zur kurzen Erörterung. In Würzburg folgt der Kaltwassermazeration eine Behandlung mit Ammoniakwasser und darauf eine Entfettung mit Schwefelkohlenstoff oder Benzin und noch zuletzt Bleichen mit H_2O_2. An Stelle des Schwefelkohlenstoffs möchte ich doch lieber Benzin vorziehen, da Schwefelkohlenstoff im Geruch noch unangenehmer ist.

In Göttingen werden die Knochen nach Entwässerung mit grüner Seife oder Sodawasser gekocht, bis sich die Weichteile loslösen, dann im Benzinapparat entfettet und mit Wasserstoffsuperoxyd gebleicht. In Heidelberg geht eine Warmwassermazeration voraus, darauf wird das Material getrocknet und im Entfettungsapparat mit Benzin behandelt, mit 5 %iger Sodalösung abgebürstet und an der Luft und Sonne gebleicht und getrocknet. Nun folgen als letzte noch zwei Institute in Berlin, von denen das eine Institut das von Pfitzner im Anatomischen Anzeiger 1889, S. 690 ff. beschriebene Verfahren anwendet, das andere Institut gebraucht ein chemisches Fabrikat: „Henkelsche Bleichsoda". In beiden Fällen wird auch ein Benzinapparat zum Entfetten benutzt. Bei dem ersten Verfahren werden die Knochen mit 5—10 %iger Sodalösung gekocht und an der Luft getrocknet und gebleicht, während bei dem zweiten das Bleichen mit Wasserstoffsuperoxyd, wenn nötig unter Zusatz von etwas Henkelscher Bleichsoda, und daran anschließenden Auswässern und Trocknen erfolgt. Zum Schluß der Aufzählung der verschiedensten Mazerationsmethoden, wie ich sie eben nur ganz kurz zu skizzieren versuchte und von denen fast keine einzige mit einer anderen übereinstimmte, habe ich eine Methode beim Mazerieren der Knochen mit benutzt, die auch im hiesigen landwirtschaftlichen Institut in Gebrauch ist und bis jetzt ganz vor-

treffliche Dienste geleistet hat, das ist die sog. Pankreas-Mazeration. Es wird nämlich eine Bauchspeicheldrüse in das Wasser, in dem das Skelett behandelt werden soll, so wie sie im Tier ist, hineingetan. Das in fließendem Wasser gut gewässerte Skelett wird dann durch Kohlenfeuerung zum Kochen gebracht und dann ca. 24 Stunden, währenddem sich das Wasser abkühlt, darin gelassen, wonach die Mazeration beendet ist. Alle Weichteile und Sehnenansätze sind von dem Knochen losgelöst und auch das Fett teilweise entfernt. Das Skelett wird dann herausgenommen, mit warmem Wasser, dem etwas Soda zugesetzt ist, sorgfältig abgebürstet und dann getrocknet. Beim Trocknen wurde das Skelett weiß, wenigstens war das Aussehen eines Kuhskeletts, das auf diese Weise mazeriert war, ganz ausgezeichnet. Diese schnelle Mazeration ist vielleicht so zu erklären, daß die Pankreas, die eine Eiweiß auflösende und gleichzeitig fettspaltende Wirkung hat, in der Zeit, in der das Wasser die für die Einwirkung des Pankreasfermentes günstigste Temperatur erlangt hat, sehr intensiv auf die noch an den Knochen ansitzenden Fleisch- und Muskelreste einwirkt. Dabei beginnt schon ein Loslösen der Fleischreste, das schließlich durch das zum Sieden gebrachte Wasser vervollständigt wird.

In der Literatur wird die Pankreasmazeration schon von Pfitzner[1]) erwähnt. Er sagt hier: „Eine noch weit kräftigere Mazerationskultur (als die in einem Wasser von 38—40°) entwickelt sich, wenn man etwas Trypsin oder getrocknete, präparierte Pankreas zusetzt (d. h. zu dem warmen Wasser). Die derbsten Sehnen sind nach 3—4 Tagen nicht nur vom Knochen abgelöst, sondern, wie auch alle anderen Weichteile, vollständig verflüssigt. Die Zeitdauer ist also fast auf die Hälfte der Zeit reduziert und die Mazeration absolut sicher. Trotzdem kann ich die Methode nicht empfehlen, da sich dabei entsetzliche, wahrhaft mephitische Düfte entwickeln, die sich namentlich beim Reinigen der Knochen, aber auch noch nachher am getrockneten Knochen bemerkbar machen.“ Dieser hier geschilderte Geruch ist mir bei der im hiesigen Institut bis fast zum

---

[1]) Pfitzner, Anatomischer Anzeiger 1889, 4. Jahrgang, S. 690 ff.

Kochen erhitzten Mazerationsflüssigkeit nicht aufgefallen. Pfitzner hat aber die Flüssigkeit auch bloß bis auf 38—40° erwärmt und die Mazerationsdauer war auch mehr als noch einmal so lang, als bei der im hiesigen Institut benutzten Methode, worin natürlich der Grund für seine Angaben zu suchen ist.

III. Die hier angewandten Mazerationsmethoden.

Ich führe nun in einer Tabelle die Methoden an, die ich zur Mazeration der für meine Untersuchungen bestimmten Knochen, die gleichfalls neben der zugehörigen Mazeration aufgeführt werden sollen, benutzte.

Bei näherer Betrachtung der vorstehenden Tabelle S. 262/265 fällt zuerst auf, daß die mit b bezeichnete Warmwassermazeration der Knochen, die vom Tiere Nr. 18 stammen, 18 Tage dauert, während die in derselben Weise behandelten Skeletteile des Tieres Nr. 17 nur 6 Tage zur völligen Mazeration brauchten. Dieser Unterschied ist nun nicht etwa in der Beschaffenheit des Skelettmaterials des Tieres Nr. 18 zu suchen, da es ja auch die gleichen Skelettstücke wie beim Tier Nr. 17 waren, sondern die Ursache liegt in der nicht gleichmäßigen Erhaltung der Temperatur in dem Mazeriergefäß bei Nr. 18; die Temperatur im Gefäß war nämlich am siebenten Tage, wohl infolge einer zufälligen Verstärkung des Gasdruckes, von 40° auf 48° C gestiegen. Nun verkleinerte ich natürlich die Gasflamme, um ein noch weiteres Steigen zu vermeiden. Über Nacht war aber der Gasdruck wieder geringer geworden und die Heizung auch durch das Kleinschrauben noch geringer, so daß die Temperatur stark sank, bis auf 25° C. Pfitzner[1]) sagt aber, daß Temperaturen über 45° und unter 35° für den Fortgang der Mazeration störend seien. Die Mazeration beruht sicher auf der Tätigkeit von Mikroorganismen, die bei der Temperatur von 38—40° C, d. i. bei der von Pfitzner angegebenen, ihr Optimum finden. Bei Temperaturen über 45° und unter 35° sollen sie absterben, und es treten, wenigstens in letzterem Falle, dann andere Arten an ihre Stelle, die aber die Mazeration viel weniger gut besorgen,

---

[1]) Anatomischer Anzeiger 1889, 4. Jahrgang, S. 690 ff.

Tabelle der verschiedenen h

Kurze Bezeichnung d. Methode	Beschreibung der Mazerationsmethode	Nähere Bezeichnung der behandelten		Zeitdaue betr. M ration Tier Nr
		Knochen von Nr. 17	Knochen v. Nr. 18	
a.	Bei dieser Methode wurden die Knochen in kaltes Leitungswasser gebracht und am anderen Tage mit frischem Wasser übergossen, mit dem sie zur Mazeration stehen blieben. Danach wurden die Fleischteile mit warmem Wasser abgebürstet, die Knochen getrocknet, 8 Tage zur Entfettung in kaltes Benzin gelegt und dann wieder getrocknet und bis zur Untersuchung aufbewahrt.	Rechtes Armbein, erster Halswirbel, erster Rückenwirbel, dritter Rückenwirbel, erste rechte Rippe, dritte rechte Rippe.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	82 Ta
b.	Die Knochen wurden in kaltes Wasser gelegt; das Wasser an den vier folgenden Tagen täglich erneuert und am fünften Tage mittags zur Mazeration erwärmt durch eine Gasflamme. Die Röhrenknochen waren vorher an den Gelenkköpfen angebohrt. Nach der Mazeration wurden die Knochen von den anhaftenden Fleischresten möglichst befreit und an der Sonne öfter mit Wasser übergossen und dann getrocknet bis zur Verarbeitung zu den Analysen.	Rechter Vorarm, fünfter Rückenwirbel, siebenter Rückenwirbel, fünfte rechte Rippe, siebente rechte Rippe, zweiter Halswirbel.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	6 Ta
c.	Die Knochen wurden in kaltes Wasser gelegt und bald, ohne vorherige Wässerung, üb. einer Flamme zur Warmwassermazeration angesetzt, nach deren Beendigung im Zimmer getrocknet und dann eine Entfettung im Benzinapparat vorgenommen, ca. 24 Stunden lang. Nach dem Verdunsten des Benzins an der Luft folgte ein Bleichen in einer ca. vierprozentigen Wasserstoffsuperoxydlösung, ungefähr 2 Tage lang, und dann wurden die Knochen wieder getrocknet.	Rechter Vordermittelfuß, neunter Rückenwirbel, elfter Rückenwirbel, neunte rechte Rippe, elfte rechte Rippe, dritter Halswirbel.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	6 Ta

angewandten Mazerationsmethoden.

itdauer der etr. Mazeration bei Tier Nr. 18	Temperaturangaben		Besondere Bemerkungen
	bei Tier Nr. 17	bei Tier Nr. 18	
78 Tage.	Die Flüssigkeitstemperaturen wurden dreimal täglich gemessen und zwar morgens 7 h, mittags 12 h, abends 6 h. Es war nun die mittlere Temperatur in den 82 Tagen morgens: 14,6⁰ C, mittags: 18,3⁰ C, abends: 20,3⁰ C.	Die Flüssigkeitstemperaturen wurden dreimal täglich gemessen und zwar morgens 7 h, mittags 12 h, abends 6 h. Es war nun die mittlere Temperatur in den 78 Tagen morgens: 14,5⁰ C, mittags: 17,9⁰ C, abends: 20,4⁰ C.	Die Knochen fühlten sich nach der Behandlung noch fettig an. Die Farbe war gelblich.
18 Tage.	Die Temperaturmessungen ergaben wie bei a im Mittel morgens: 40,8⁰ C, mittags: 41,8⁰ C, abends: 41,6⁰ C,	Temperaturmessen wie bei a ausgeführt, ergaben morgens: 39,4⁰ C, mittags: 40,9⁰ C, abends: 41,0⁰ C. Die Temperatur war einmal am siebenten Tage bis auf 48⁰ C gestiegen.	Die Röhrenknochen waren in der Mitte ziemlich weiß, während die Gelenke einen gelblichen Ton behielten. Die Knochen waren nicht mehr so fettig wie bei a.
4 Tage.	Temperaturmessungen wie vorher ausgeführt: morgens: 38,1⁰ C, mittags: 41,2⁰ C, abends: 39,8⁰ C.	Temperaturmessungen wie vorher ausgeführt: morgens: 37,7⁰ C, mittags: 39,6⁰ C, abends: 42,0⁰ C.	Die Knochen waren schön weiß und nicht mehr fettig anzufühlen nach d. Mazeration.

Tabelle der verschiedenen hier

Kurze Bezeichnung d. Methode	Beschreibung der Mazerationsmethode	Nähere Bezeichnung der behandelten		Zeitdauer d… betr. Mazeration bei Tier Nr. 1…
		Knochen von Nr. 17	Knochen v. Nr. 18	
a.	Bei dieser Methode wurden die Knochen in kaltes Leitungswasser gebracht und am anderen Tage mit frischem Wasser übergossen, mit dem sie zur Mazeration stehen blieben. Danach wurden die Fleischteile mit warmem Wasser abgebürstet, die Knochen getrocknet, 8 Tage zur Entfettung in kaltes Benzin gelegt und dann wieder getrocknet und bis zur Untersuchung aufbewahrt.	Rechtes Armbein, erster Halswirbel, erster Rückenwirbel, dritter Rückenwirbel, erste rechte Rippe, dritte rechte Rippe.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	82 Tage
b.	Die Knochen wurden in kaltes Wasser gelegt; das Wasser an den vier folgenden Tagen täglich erneuert und am fünften Tage mittags zur Mazeration erwärmt durch eine Gasflamme. Die Röhrenknochen waren vorher an den Gelenkköpfen angebohrt. Nach der Mazeration wurden die Knochen von den anhaftenden Fleischresten möglichst befreit und an der Sonne öfter mit Wasser übergossen und dann getrocknet bis zur Verarbeitung zu den Analysen.	Rechter Vorarm, fünfter Rückenwirbel, siebenter Rückenwirbel, fünfte rechte Rippe, siebente rechte Rippe, zweiter Halswirbel.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	6 Tage
c.	Die Knochen wurden in kaltes Wasser gelegt und bald, ohne vorherige Wässerung, üb. einer Flamme zur Warmwassermazeration angesetzt, nach deren Beendigung im Zimmer getrocknet und dann eine Entfettung im Benzinapparat vorgenommen, ca. 24 Stunden lang. Nach dem Verdunsten des Benzins an der Luft folgte ein Bleichen in einer ca. vierprozentigen Wasserstoffsuperoxydlösung, ungefähr 2 Tage lang, und dann wurden die Knochen wieder getrocknet.	Rechter Vordermittelfuß, neunter Rückenwirbel, elfter Rückenwirbel, neunte rechte Rippe, elfte rechte Rippe, dritter Halswirbel.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	6 Tage

angewandten Mazerationsmethoden.

eitdauer der betr. Mazeration bei Tier Nr. 18	Temperaturangaben		Besondere Bemerkungen
	bei Tier Nr. 17	bei Tier Nr. 18	
78 Tage.	Die Flüssigkeitstemperaturen wurden dreimal täglich gemessen und zwar morgens 7 h, mittags 12 h, abends 6 h. Es war nun die mittlere Temperatur in den 82 Tagen morgens: 14,6° C, mittags: 18,3° C, abends: 20,3° C.	Die Flüssigkeitstemperaturen wurden dreimal täglich gemessen und zwar morgens 7 h, mittags 12 h, abends 6 h. Es war nun die mittlere Temperatur in den 78 Tagen morgens: 14,5° C, mittags: 17,9° C, abends: 20,4° C.	Die Knochen fühlten sich nach der Behandlung noch fettig an. Die Farbe war gelblich.
18 Tage.	Die Temperaturmessungen ergaben wie bei a im Mittel morgens: 40,8° C, mittags: 41,8° C, abends: 41,6° C,	Temperaturmessen wie bei a ausgeführt, ergaben morgens: 39,4° C, mittags: 40,9° C, abends: 41,0° C. Die Temperatur war einmal am siebenten Tage bis auf 48° C gestiegen.	Die Röhrenknochen waren in der Mitte ziemlich weiß, während die Gelenke einen gelblichenTon behielten. Die Knochen waren nicht mehr so fettig wie bei a.
4 Tage.	Temperaturmessungen wie vorher ausgeführt: morgens: 38,1° C, mittags: 41,2° C, abends: 39,8° C.	Temperaturmessungen wie vorher ausgeführt: morgens: 37,7° C, mittags: 39,6° C, abends: 42,0° C.	Die Knochen waren schön weiß und nicht mehr fettig anzufühlen nach d. Mazeration.

Kurze Bezeichnung d. Methode	Beschreibung der Mazerationsmethode	Nähere Bezeichnung der behandelten		Zeitdauer der betr. Mozeration bei Tier Nr. 17
		Knochen von Nr. 17	Knochen v. Nr. 18	
d.	Die Knochen wurden in kaltes Wasser gelegt und dieses an den vier folgenden Tagen täglich erneuert. Am fünften Tage begann die eigentliche Kaltwassermazeration. Nach Beendigung der Mazeration wurden die Knochen für 5 Minuten in kochendes Sodawasser von 2½ prozentiger Konzentration gebracht und dann sofort in kaltem Wasser gewässert und schließlich getrocknet.	Rechter Hintermittelfuß, dreizehnter Rückenwirbel, fünfzehnter Rückenwirbel, dreizehnte rechte Rippe, fünfzehnte rechte Rippe, fünfter Halswirbel, rechte Beckenseite.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	79 Tage.
e.	Die Knochen wurden in kaltes Wasser gelegt, an den sechs folgenden Tagen unter täglicher Erneuerung des Wassers gewässert und dann in Wasser getan, dem etwas grüne Seife zugesetzt war, ca. 2 %; nun wurde auf 80—90° C erhitzt. Nach dieser Behandlung fand ein Trocknen der Knochen an der Luft statt und darauf ein Entfetten im Benzinapparat. Nach dem Verdunsten des Benzins folgte ein Bleichen im Wasserstoffsuperoxyd und dann Trocknen.	Rechtes Schulterblatt, rechter Unterschenkel, sechster Halswirbel, zweiter Lendenwirbel, vierter Lendenwirbel, siebzehnter Rückenwirbel, siebzehnte rechte Rippe.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	ca. 45 Stunden
f.	Die Knochen wurden in kaltes Wasser gelegt und dieses vom fünften Tage an täglich erneuert bis zum siebenten Tage. Dann wurden die Knochen in Wasser, dem ein Stück einer Bauchspeicheldrüse zugesetzt war, gebracht und erhitzt. Nach dieser Mazeration wurden die Fleischreste durch Abbürsten entfernt und dann die Knochen getrocknet.	Rechter Oberschenkel, achtzehnter Rückenwirbel, achtzehnte rechte Rippe, erster Lendenwirbel, siebenter Halswirbel.	Dieselben Knochen wie bei Nr. 17.	ca. 50 Stunden.

Zeitdauer der betr. Mazeration bei Tier Nr. 18	Temperaturangaben		Besondere Bemerkungen
	bei Tier Nr. 17	bei Tier Nr. 18	
78 Tage.	Temperaturmessungen wie vorher ausgeführt: morgens: 15,7⁰ C, mittags: 19,1⁰ C, abends: 20,9⁰ C.	Temperaturmessungen wie vorher ausgeführt: morgens: 16,0⁰ C, mittags: 19,3⁰ C, abends: 21,3⁰ C.	Die Knochen waren fast weiß; sie fühlten sich nicht mehr fettig an nach dieser Behandlung.
ca. 45 Stunden	Die Knochen kamen in Wasser von gewöhnlicher Temperatur mittags 12 h, bis abends war die Temperatur auf 67⁰ C gestiegen, am anderen Morgen war die Temperatur ...... 73⁰ C, Mittag .... 83⁰ C, Abend .... 87⁰ C, am nächsten Morgen .... 85⁰ C. Dann war die Mazeration beendet.	Die Knochen kamen in Wasser von gewöhnlicher Temperatur, mittags bis abends stieg dieselbe auf 71⁰ C, am nächsten Morgen war die Temperatur 65⁰ C, Mittag .... 75⁰ C, Abend .... 77⁰ C, am nächsten Morgen .... 91⁰ C. Dann war die Mazeration beendet.	Die Knochen waren sehr schön weiß und fettfrei nach dieser Behandlung.
ca. 45 Stunden	Die Knochen kamen in kaltes Wasser mit Pankreas, mittags. Abends war die Temperatur .. 63⁰ C, nächsten Morgen . 85⁰ C, Mittag .... 86⁰ C, Abend .... 90⁰ C, nächsten Morgen . 78⁰ C, Mittag .... 85⁰ C. Damit beendet.	Die Knochen kamen ebenfalls in kaltes Wasser mit Pankreas, mittags. Abends war die Temperatur 72⁰ C, nächsten Morgen . 88⁰ C, Mittag .... 88⁰ C, Abend .... 88⁰ C, nächsten Morgen . 88⁰ C. Damit beendet.	Die Knochen waren noch fettig nach dieser Behandlung.

ja es tritt Stillstand im Fortgang der Mazeration ein. Es ist dann sehr schwer diese richtig wieder in Gang zu bringen. Dieser Stillstand ist nun scheinbar bei Nr. 18 eingetreten, einmal bei der Erhöhung der Temperatur auf 48⁰ und das andere Mal bei dem Sinken derselben auf 25⁰ C. Weiter sagt Pfitzner noch an derselben Stelle, daß ein Wechseln der Flüssigkeit beim normalen Verlauf der Mazeration vollständig überflüssig, ja außerdem schädlich ist, wenn auch das Wasser vorher auf 38—40⁰ C erwärmt sei. Das hängt doch sicher auch wieder mit den Mikroorganismen zusammen, die beim Weggießen der Mazerierflüssigkeit mit verloren gehen und in dem neuen Wasser sich erst wieder so kräftig entwickeln müssen, was natürlich für den Fortgang der Mazeration eine Unterbrechung bedeutet. Im allgemeinen soll die Mazeration nach Pfitzner bei dieser Temperatur am 5. bis 6. Tage vollendet sein. Bei mir war dies bei Nr. 17 auch am 6. Tage der Fall. Die mittleren Temperaturen der beiden Mazerationen schwankten von morgens bis abends von 40,8—41,6⁰ C bei Nr. 17b; bei Nr. 18b waren dieselben 39,4—41,0⁰ C, also im Durchschnitt schon etwas niedriger, was durch die einmalige starke Erniedrigung der Temperatur auf 25⁰ C, zu erklären ist.

Die zweite Warmwassermazeration c Nr. 17 und 18 hat die Behauptung Pfitzners vollauf bestätigt, denn bei Nr. 17 waren die Knochen ebenfalls am 6. Tage wieder soweit mazeriert, daß sich die noch anhaftenden Fleischteile mit einer weichen Bürste ohne Schwierigkeit entfernen ließen, während bei c Nr. 18 der Zeitpunkt schon bereits nach 4 Tagen eingetreten war. Die Temperaturmittel waren im wesentlichen die gleichen wie bei der Mazeration b. Sie schwankten von 38,1—41,2⁰ bei c Nr. 17 und zwischen 37,7—42,0⁰ bei c Nr. 18. Diese mittleren Temperaturen entsprechen auch den Angaben des betreffenden Instituts, dem ich diese Mazerationsmethode verdanke. Es wurde hier ca. 33⁰ R, also 40—41⁰ C als die beste Temperatur angesehen, was auch mit Pfitzner übereinstimmt. Daher möchte ich, wenn eine Warmwassermazeration ausgeführt werden soll, entschieden befürworten, die Temperatur nicht zu viel über 40⁰ C und nicht zu stark unter 40⁰ C zu wählen; nur dann ist die beste und auch

schnellste Mazeration gewährleistet. Das Einhalten der Temperatur ist, wenn keine unvorhergesehenen Fälle eintreten, gar nicht schwierig, denn während der ganzen Dauer der beiden Mazerationen b und c, mit Ausnahme von Nr. 18b, lag die größte Abweichung nach unten, die immer über Nacht eintrat, auch noch verstärkt durch das Sinken der Außentemperatur, zwischen 6—8⁰ C, was aber keinen Einfluß auf den Fortgang der Mazeration hatte.

Die beiden Kaltwassermazerationen weichen in bezug auf die Dauer nicht voneinander ab, und die Temperaturen sind auch die gleichen. Hier haben die Fäulnisbakterien bei der niedrigeren Temperatur eine erheblich längere Zeit zur Einwirkung gebraucht als bei b und c, wo die Temperatur ca. 20⁰ C höher war. Es sind also bei der niedrigeren Temperatur andere Arten der kleinen Lebewesen, die wohl auch gründlich aber viel langsamer arbeiten. Die beiden letzteren Mazerationsmethoden e und f beruhen aber wohl nicht hauptsächlich auf der Bakterientätigkeit, sondern hier ist nach meiner Ansicht durch die hohen Wärmegrade, annähernd 90⁰ C, die Schnelligkeit des Erfolges bedingt. Durch den Zusatz der grünen Seife tritt bei der Mazeration e eine Verseifung des im und am Knochen, ebenso im noch anhaftenden Muskelfleische befindlichen Fettes ein, und weiter wird durch die hohe Temperatur das Fleisch weich und vom Knochen abgelöst. Das Fleischeiweiß wird aber auch noch auf eine besondere Weise aufgelöst. Die grüne Seife ist ein fettsaures Salz des Kaliums, das sich mit viel Wasser spaltet in freie Fettsäure und Kalilauge; letztere bewirkt nicht nur Verseifung des Fettes sondern auch die Auflösung des Fleischeiweißes. Die Verseifung und Auflösung des Fleischeiweißes wird hier auch noch durch die hohe Temperatur begünstigt. Bei der Mazeration f, bei der Pankreas mit verwandt wurde, wird wohl sobald die geeignete Temperatur erreicht ist, das Eiweiß und Fett des Fleisches, ebenso das Fett des Knochens durch die Pankreas aufgelöst.

Was nicht von dieser erreicht wird, das vollendet das heiße, fast kochende Wasser, woraus wohl auch die Schnelligkeit des Verfahrens, hier 45—50 Stunden, zu erklären ist.

Aus der Tabelle (S. 262/265) ist ferner zu ersehen, daß von den 3 Hauptgruppen, in die man die Knochen des Körpers einteilt, bei den verschiedenen Mazerationsmethoden jede Gruppe zur Verwendung kam. Ich habe hierfür die Knochen eingeteilt in Röhrenknochen, wozu die Gliedmaßen gehören, in kurze Knochen, das sind die Wirbel, und in platte Knochen, zu denen außer den Kopfknochen auch die Rippen, das Schulterblatt und das Becken gehören.

Über die zweite Rubrik in der Tabelle, Beschreibung der Mazerationsmethoden, ist wohl keine weitere Erklärung nötig, ebenso soll über die Spalte „besondere Bemerkung" erst bei der Besprechung der Analysenergebnisse noch näher berichtet werden.

Eine Hauptarbeit bei der Mazeration ist auch das Entfetten der Knochen, nachdem diese nach einer der bisher beschriebenen Methoden völlig von den Weichteilen gesäubert sind. Es fand eine besondere Entfettung mit Benzin nicht bei allen Behandlungen statt, sondern nur bei a, c und e. Bei a wurden die betreffenden Knochen in ein großes Glasgefäß gelegt und mit Benzin übergossen, so daß alle Knochenteile bedeckt waren, und 8 Tage der Einwirkung überlassen. Bei c und e wurde zu dieser Arbeit ein besonderer Benzinentfettungsapparat benutzt. Ein solcher Apparat befindet sich im anatomischen Institut der hiesigen Universität. Der Direktor der Anatomie, Herr Geheimrat Professor Dr. Roux stellte denselben auf meine Bitte in freundlicher Weise zur Verfügung. Ich möchte nicht versäumen dafür meinen besten Dank an dieser Stelle auszusprechen, gleichzeitig auch meinen Dank für die gütige Erlaubnis, die Bibliothek im anatomischen Institut zu benutzen.

Die Anlage des Entfettungsapparates ist kurz folgende: Ein oben offenes Gefäß wird mit Benzin beschickt. Zum oberen Abschluß dient eine siebartig durchlöcherte Platte, auf die die zu entfettenden Knochen gelegt werden. Es schließt sich nun ein zylinderförmiges Gefäß, der sog. Knochenbehälter, an. Der Verschluß dieses Behälters erfolgt durch einen mit kaltem Wasser gefüllten und mit Zu- und Abfluß versehenen Deckel. Der Deckel schließt dadurch luftdicht ab, daß er in eine rund

um den Knochenbehälter laufende und mit Wasser gefüllte Rinne eintaucht, und verhindert ein Entweichen der Benzindämpfe nach außen, was zur Vermeidung der Explosions- und Feuersgefahr sehr wichtig ist. Auf die Ausdehnung der Gase beim Erwärmen des Apparates ist auch durch ein nach außen führendes und dann durch eine Kühlschlange gehendes Rohr Rücksicht genommen. Die Erwärmung und Vergasung des Benzins erfolgt in einem Wasserbade. Die Benzindämpfe gelangen durch den Siebboden nach oben, kondensieren sich an dem mit kaltem Wasser gefüllten Deckel und fallen in Tropfen zurück auf die Knochen, aus diesen das Fett extrahierend. Ein ganz explosionssicherer Apparat ist, wie schon früher angedeutet, in der Anatomischen Anstalt zu Berlin aufgestellt. Im Gegensatz zu dem eben kurz beschriebenen sei nur hervorgehoben, daß die Heizungsanlage und der Entfettungsapparat in Berlin sich in zwei verschiedenen durch eine Mauer getrennten Räumen befinden. Ein mit Wasser gefüllter Kessel ist mit einem Rohr mit dem Benzinapparat verbunden und die Erwärmung des Benzins geschieht durch eine Dampfschlange, während bei dem von mir benutzten Apparate die Feuerung direkt unter dem Wasserbade mit dem Benzinbehälter sich befand.

Nachdem die betreffenden Knochen auf eben beschriebene Weise behandelt und mazeriert waren, wurde die Probenahme und Zerkleinerung für die weitere Untersuchung in derselben Weise ausgeführt, wie ich sie bei den präparierten Knochen beschrieben habe.

2. Die Untersuchung der Substanz.

Die in der oben erwähnten Mühle zerkleinerte Knochensubstanz wurde, bevor die einzelnen Mengen zu ben betreffenden Bestimmungen abgewogen wurden, nach der Beseitigung etwaiger Eisenteile durch den Magneten, noch durch ein 2 mm-Sieb gegeben, um Sehnen und Blutgefäßreste, die durch das Mahlen nur in Stücke oder Fasern zerrissen wurden, möglichst von der wirklichen Knochensubstanz zu trennen. Es blieben denn auch immer auf dem Sieb faserige Reste zurück. Das Sieben war nur bei den nicht allzu fett-

reichen präparierten Knochenteilen möglich, wie den Diaphysen der Röhrenknochen. Ebenso ließen sich die gemahlenen Epiphysenteile der Vorder- und Hintermittelfußknochen noch durch das 2 mm-Sieb bringen, da sie nicht zu viel Fett enthielten. Ein Sieben der Rückenwirbel, Körper und Dornfortsätze, sowie der Rippensubstanz, soweit es nicht durch die Fettmenge unmöglich gemacht war, fand auch statt. Das eben Gesagte gilt nur von der Substanz der präparierten Knochen, während das Sieben der mazerierten fast ohne Ausnahme ausgeführt werden konnte, bis auf die Epiphysensubstanzen der nach Methode a mazerierten Knochen, die noch sehr fettreich waren. Um nun für jeden Knochen im Moment der Zerkleinerung gleichmäßiges und lufttrockenes Material zu erhalten, wurden die für die betreffenden Bestimmungen notwendigen Mengen sofort nach dem Mahlen und dem darauf folgenden Sieben hintereinander abgewogen; denn durch die Zerkleinerung war ein noch weiterer Verlust an Wasser und besonders an Fett zu erwarten. Die auf obige Weise hergestellte Substanz war bei den Diaphysen der einzelnen Knochen ein gelblich weißes Pulver, während die Farbe der Epiphysen, sowie der Wirbel- und Rippensubstanz eine mehr dunklere bis braune Farbe zeigte, die wohl durch den höheren Fettgehalt oder auch durch die in der spongiösen Substanz noch enthaltenen Blutgefäße bedingt war. Die nun weiter folgenden, chemischen Bestimmungen wurden sämtlich doppelt ausgeführt. Die Parallelversuche ergaben überall übereinstimmende Resultate.

Auf den am Schluß befindlichen Tabellen sind die berechneten Prozentzahlen der festgestellten chemischen Bestandteile verzeichnet; die Kopfbezeichnungen werden wohl ohne weiteres verständlich.

a) Die chemischen Bestandteile der Substanz.

I. Die präparierten Knochen.

Die Zusammensetzung der Diaphysen.

Auf Tabelle I A sind die bereits auf Seite 248 erwähnten Gewichte der frischen präparierten Knochen zusammengestellt. Die Spalte 2 zeigt die Gewichte im frischen Zustande und

Spalte 3 gibt die Verluste an, die die Knochen erfuhren, während sie bis zur Gewichtskonstanz lagerten. Spalte 4 führt den Verlust in Grammen an und in der nächsten Spalte 5 werden diese Zahlen in Prozenten des Gewichts des frischen Knochens ausgedrückt. Nun ist aber der bei dem Lagern eingetretene Verlust nicht allein Wasser, sondern bei den röhrenführenden Knochen lief auch etwas Fett heraus, das auf der Unterlage zu bemerken war, doch glaube ich, daß dies hauptsächlich dem Mark entstammte, das nicht mit zur Untersuchung herangezogen wurde. Dagegen sah man bei den Rippen und Rückenwirbeln kaum eine größere Fettmenge auf dem untergelegten Filtrierpapier, so daß die hier eingetretenen Verluste wohl im wesentlichen nur als Wasser anzusehen sind. Die auf Tabelle I A in Spalte 5 angegebenen Zahlen können nun aber nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch machen, und ich will deshalb auch nicht zu sichere Schlüsse auf den Gesamtgehalt der frischen Knochen ziehen. Auf eines sei mir aber gestattet hinzuweisen, nämlich daß der Verlust bei den fetthaltigen Röhrenknochen geringer war als bei den Rückenwirbeln und Rippen. Der Fettgehalt der Knochen ist aus Spalte 10 und 11 derselben Tabelle zu ersehen, und zwar sind für die Röhrenknochen die Fettmengen der Diaphyse, des proximalen und distalen Gelenkkopfes, bei den Rückenwirbeln die für den Körper und Dornfortsatz unterschieden. Die Zahlen für die Rippen geben uns die wirkliche Fettmenge für die verwandte Substanz. Die Verlustprozente enthalten bei den Röhrenknochen hauptsächlich das verloren gegangene Wasser, während das Fett etwa höchstens 2 % der Menge ausmacht. Es ließe sich also aus dieser Tabelle der Schluß ziehen, daß die fettreichen Röhrenknochen erheblich weniger Wasser enthielten als die Rippen und Rückenwirbel. Bei den beiden letzteren ist außerdem noch zu bemerken, daß der Wassergehalt[1]) im allgemeinen von vorn nach hinten abnimmt, während der Fettgehalt zunimmt. So schwankt der Verlust bei den Röhrenknochen des Tieres Nr. 17 von 4,59—5,63 % und bei

---

[1]) Hier darf der Verlust wohl als Wasser bezeichnet werden, da die mit als Verlust zu berechnende Menge des Fettes ganz gering ist.

Tier Nr. 18 von 3,91—5,79 %. Die Unterschiede sind also nicht erheblich und sind jedenfalls in den verschiedenen Fettverlusten zu suchen. Was nun die Verlustzahlen, wofür man hier wohl auch die Bezeichnung ,,Wasserverlust" gelten lassen kann, bei den Rückenwirbeln und Rippen betrifft, so ist derselbe hier bedeutend größer und schwankt zwischen 20,99—10,41 % resp. zwischen 24,91—11,01 % bei den Rückenwirbeln des Tieres Nr. 17 resp. Nr. 18. In diesen ungefähren Grenzen bewegen sich auch die Verlustprozente der Rippen beider Seiten und beider Tiere, so daß also erhebliche Unterschiede in dem Wassergehalt der Rippen und Rückenwirbel unter sich zu konstatieren sind.

Fr. Holdefleiß[1]) fand bei dem von ihm analysierten Pferdeskelett auch einen erheblich größeren Wassergehalt bei den Rippen und Rückenwirbeln als bei den Röhrenknochen.

In den Tabellen I—XII sind nun die Zahlen der genauen chemischen Analysen verzeichnet. Auf Tabelle I finden wir die chemischen Bestandteile der Diaphysen von den präparierten Röhrenknochen der beiden Tiere. Um zu erfahren, ob durch das Lagern ein ziemlich gleichmäßiges und trockenes Material erhalten war, wurde zunächst die absolute Trockensubstanz bestimmt. Dazu wurde von der nach obiger Weise hergestellten feinen Knochensubstanz 1 g im gewogenen Filtergläschen im Wassertrockenschrank bei ca. 97° C bis zum konstanten Gewicht getrocknet.

Der prozentische Gehalt an Trockensubstanz schwankt bei Nr. 17 in den verschiedenen Vorder- und Hinterextremitäten zwischen 92,68 % bis 93,61 % und ist im Mittel 93,08 %; bei dem Tier Nr. 18 von 92,59 % bis 93,47 %, im Mittel 93,07 %. Bei beiden Tieren bewegt sich also der Trockensubstanzgehalt in fast denselben Grenzen und ist im Durchschnitt gleich. Dementsprechend ist auch der prozentische Gehalt an Wasser bei beiden Tieren gleich. Er beträgt bei dem Tier Nr. 17 im Durchschnitt 6,92 % und bei Nr. 18 6,93 %. Es zeigt sich also,

---

[1]) Fr. Holdefleiß, Das Knochenmehl in seiner Beurteilung und Verwendung, Berlin 1890.

daß durch verschieden langes Lagern ein genügend gleiches und lufttrockenes Material gewonnen wurde.

Zur Fettbestimmung wurden meistens 2 g Substanz abgewogen, nur in Ausnahmefällen 1 g. In einer Fettextraktionshülse wurde diese Substanz im Extraktionsapparat nach Soxhlet 2 Tage lang der Einwirkung des Äthers überlassen. Im übrigen führte ich die Bestimmung genau nach der Vorschrift durch, wie sie sich in J. König, Untersuchung landwirtschaftlicher und gewerblicher wichtiger Stoffe, Berlin 1906, beschrieben findet. Die Resultate, die in der Tabelle I verzeichnet sind, weichen nun bei den verschiedenen Knochen und Tieren sehr weit voneinander ab. Was den Vergleich der einzelnen Diaphysen unter sich betrifft, so ist wohl zu bemerken, daß der Metatarsus bei beiden Tieren den geringsten Fettgehalt aufweist, nämlich 2,10 % resp. 1,95 %, den größten der Oberarm. Bei Tier Nr. 17 enthält der Oberarm 12,94 %, bei Nr. 18 9,77 % Fett. Die Zahlen für die übrigen Knochen liegen zwischen den angegebenen, jedoch immer steigend vom Vordermittelfuß nach Oberarm und auch vom Hintermittelfuß wieder nach dem Oberschenkel, so daß also die Vorder- bzw. Hintermittelfüße bei beiden Tieren den niedrigsten Fettgehalt haben und die Oberarme resp. Oberschenkelknochen den höchsten. Im Durchschnitt sind den Einzelzahlen nach die Knochen von Esel Nr. 17 fettreicher als die von Nr. 18. Der Durchschnitt von Nr. 17 ist 6,25 %, derjenige von Nr. 18 4,59 %, also nur 73,4 % vom ersteren. Der absolute Unterschied ist 1,66 %. Dies stimmt auch mit den beim Schlachten an dem Tier gemachten Beobachtungen überein, nämlich daß Nr. 17 im Fleisch fetter war als Nr. 18.

Entsprechend den schwankenden Fettprozenten differiert natürlich auch die fettfreie Trockensubstanz. Sie ist am niedrigsten bei den Oberarmen der beiden Tiere, 80,12 % bzw. 83,29 % und am größten bei den Hintermittelfüßen 90,58 % bzw. 91,11 %. Der Durchschnitt aller Diaphysen ist aber ziemlich gleich. Er ist vom Tier Nr. 18 nur etwa 1 % höher.

Weiter wurde der Aschegehalt bestimmt, indem je 1 g Knochenpulver bis zur Gewichtskonstanz geglüht wurde. Um ein ver-

gleichbares Aschematerial zu erhalten, wurde darauf geachtet, daß die Verbrennung der Substanz bei allen Knochen in einer gleichen Zeit und auch mit derselben Stärke der Flammen vorgenommen wurde. Das erste Glühen bis zum vollständigen Weißwerden der Asche der Diaphysen dauerte immer 4 bis 5 Stunden. Nachdem dann die erste Wägung ausgeführt war, wurde die Substanz ein zweites Mal ca. $^1/_2$ Stunde über gleich starken Flammen geglüht. Dann gab meist ein nochmaliges Wiegen keine wesentliche Differenz mehr, sodaß das Gewicht als konstant gelten konnte. Fr. Holdefleiß[1]) gibt an, daß der Aschegehalt als Glührückstand bestimmt, nicht richtig ist. Aus verschiedenen Gründen ist nach Holdefleiß die Kohlensäure in der Asche zu bestimmen und dieser Betrag von der im Knochen wirklich vorhandenen Kohlensäure abzuziehen und diese Differenz dem Glührückstand zuzuzählen. Solche Kohlensäurebestimmungen wurden nun auch von mir an einigen Knochenteilen ausgeführt. Der Gehalt betrug bei allen Bestimmungen etwa 1 % gegen ca. 4 % vor dem Glühen. Der größte Teil der Kohlensäure war also aus der Asche verschwunden.

Meine Untersuchungen ergaben einen Aschegehalt im Durchschnitt bei den Diaphysenteilen des Tieres Nr. 17 von 60,68 % und bei Nr. 18 61,87 %, also bei beiden fast das gleiche. Unter sich schwankt der Aschengehalt der Diaphysen bei allen Knochen, mit Ausnahme des Oberarms beider Tiere, nicht erheblich und zwar zwischen 60 % und 63 %. Nur bei dem Oberarm ist er in allen Fällen unter 60 %, bei Nr. 17 56,41 %, bei Nr. 18 58,49 %. Hier wird der niedrigere Aschengehalt durch die höhere Fettmenge bedingt. Schalten wir nun die Fettmenge sowie auch den Wassergehalt aus und berechnen die Asche in Prozenten der fettfreien Trockensubstanz, dann tritt wieder fast Übereinstimmung ein. Betrachten wir weiter den Glühverlust, so ist er, entsprechend der Asche, wieder mit Ausnahme des Oberarms nicht bedeutend verschieden. Der Durchschnitt ist bei Tier Nr. 17 32,40 %, bei Nr. 18 31,20 %. Es ist

[1]) Fr. Holdefleiß, Das Knochenmehl, seine Beurteilung und seine Verwendung, Berlin 1890.

also der Glühverlust bei Nr. 17 immer etwas höher wie bei Nr. 18, da ja auch der Aschegehalt bzw. Glührückstand bei Nr. 17 etwas niedriger als bei Nr. 18 ausfällt. Was die chemischen Bestandteile der Asche betrifft, so habe ich mich bei diesen Bestimmungen auf die Phosphorsäure als P_2O_5 und den Kalk als CaO beschränkt, da die Hauptmasse der Knochen sich aus diesen Stoffen zusammensetzt. Die in Spalte 21 und 22 aufgeführten, mit „anderen Mineralstoffen" bezeichneten Mengen habe ich als Differenz bestimmt.

Die Ausführung der Bestimmungen war nun folgende: Die zur Aschebestimmung benutzte Substanz wurde in dem zum Glühen verwandten Tiegel mit konzentrierter Salzsäure aufgelöst und dann in 250 ccm Kölbchen mit destilliertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt. Die Lösung war stets klar und farblos. In dieser salzsauren Lösung wurde die Phosphorsäure, nach Zusatz von stark ammoniakalischem zitronensaurem Ammoniak, mit Magnesiummixtur ausgefällt. Die Kalkbestimmung wurde direkt in der salzsauren Lösung vorgenommen, indem diese essigsauer gemacht und in kochendem Zustande mit oxalsaurem Ammoniak versetzt wurde. Der Niederschlag wurde stark geglüht, mit titrierter Schwefelsäure gekocht und diese mit einer bekannten Natronlauge zurücktitriert. Die Eisenbestimmung wurde ignoriert, weil in den Knochendiaphysen qualitativ sich nur Spuren von Eisenmengen nachweisen ließen. Auch ergab das geglühte Kalkmaterial immer eine schneeweiße Masse, was bei Anwesenheit von Eisen nicht der Fall gewesen wäre.

Henseler[1]) fand bei seinen Eisenbestimmungen, die er auch an kompaktem Diaphysenmaterial von Metakarpen der Pferde ausführte, ebenfalls nicht wägbare Mengen von Eisen.

Der Phosphorsäuregehalt in Beziehung zur lufttrockenen Substanz weicht bei allen Knochen und bei beiden Tieren nicht unerheblich voneinander ab. Nur macht wieder der Oberarm eine Ausnahme, indem hier der Phosphorsäuregehalt etwas

[1]) H. Henseler, Untersuchungen über die Stammesgeschichte der Lauf- und Schrittpferde und deren Knochenfestigkeit. Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde. Hannover 1912. Heft 14, S. 88.

niedriger ist als bei allen anderen Knochen. Er beträgt bei Nr. 17 22,54 % und bei Nr. 18 22,80 %. Dieses Herunterdrücken wird ebenfalls durch den schon erwähnten hohen Fettgehalt der Diaphysen dieser Knochen bedingt. Der Gehalt der anderen Diaphysen an Phosphorsäure schwankt zwischen 24,11 % und 24,63 % bei Nr. 17 und bei Nr. 18 zwischen 24,37 % und 25,20 %. Der Durchschnitt von Nr. 18 ist nun entsprechend den einzelnen Zahlen etwas höher als bei Nr. 17. Er ist bei Nr. 17 = 24,07 % und bei Nr. 18 = 24,57 %; die Differenz ist also sehr gering. Schalten wir hier auch wieder die Fettprozente aus, so ist bei allen eine gute Übereinstimmung zu konstatieren. Das Mittel ist dann kaum noch verschieden, nämlich 27,73 % und 27,63 %. Bei Berechnung der Phosphorsäure in Prozenten der Asche ist das Mittel aller Zahlen gleich und es zeigen bei Nr. 17 die einzelnen Zahlen eine Verschiedenheit, die zwischen 38,98 % und 40,58 % und bei Nr. 18 zwischen 38,98 % und 39,89 % liegt. Die Unterschiede sind wohl auch hierbei gering zu nennen.

Was nun den Kalk, als CaO berechnet, betrifft, so stimmen auch die Mittel überein, wobei aber die Knochen von Nr. 17 etwas kalkärmer als die des anderen Tieres sind. Der Aschengehalt ist bei Nr. 17 auch etwas niedriger als bei Nr. 18. Im großen und ganzen läßt sich wohl sagen, daß der Kalk- sowie auch der Phosphorsäuregehalt aller Röhrendiaphysen der Vorder- und Hinterextremitäten gut übereinstimmen, sowohl bezogen auf lufttrockene Substanz als auch auf fettfreie Trockensubstanz und Asche. Nach diesen letzten Erörterungen glaube ich nun meine Resultate mit den von Henseler[1]) gemachten Knochenuntersuchungen, obwohl es sich da um die Diaphysensubstanz der Metakarpen von Lauf- und Schrittpferden handelt, vergleichen zu können. Diese Resultate weichen im Mittel nicht von den von mir gefundenen Zahlen des Phosphorsäure- und Kalkgehaltes ab, so daß sich meine Ergebnisse, nach denen die Diaphysen sämtlicher Röhrenknochen[2]) in der Zusammen-

---

[1]) H. Henseler, Über das spezifische Gewicht und die chemische Zusammensetzung der Knochensubstanz usw., Halle 1910.

[2]) Unter Röhrenknochen verstehe ich die röhrenführenden Knochen. Der Vordermittelfuß heißt auch Röhrbein.

setzung übereinstimmten, vielleicht auch auf die des Pferdes ausdehnen lassen.

Asche minus (Phosphorsäure + Kalk) gibt uns die in Spalte 21 und 22 berechneten anderen Mineralstoffe. Hierüber ist vielleicht nur zu sagen, daß der Esel Nr. 17 etwas mehr an diesen Stoffen enthält als Nr. 18. Das erste Tier hat, bezogen auf die lufttrockne Substanz, im Mittel 4,84 %, Nr. 18 nur 4,29 %. Dieser Unterschied gibt sich nun in Prozenten der Asche noch deutlicher zu erkennen, indem er sich genau um 1 % unterscheidet, 7,94 % bzw. 6,94 %. Diese Differenz läßt sich vielleicht noch durch den bei Nr. 17 höheren Glühverlust, auch organische Substanz genannt, erklären. Die organische Substanz besteht in der Hauptsache neben Fett aus den leimgebenden Stoffen, die in ihrem Eiweißmolekül auch Schwefel enthalten, der beim Veraschen zu Schwefelsäure verbrennt. Ebenso sollen auch Alkalien in organischer Bindung vorhanden sein, die die Differenz mit erhöhen. Auch kommt natürlich hier noch die Magnesia, die ja als Magnesiumphosphat, allerdings nur in geringen Mengen im Knochen enthalten ist, in Betracht.

Es finden sich nun noch auf der Tabelle I 2 Substanzen, die noch einer Betrachtung bedürfen, nämlich die Kohlensäure und der Stickstoff.

Was nun die Kohlensäurebestimmung anbetrifft, so wurde sie nach der üblichen Methode im Kaliapparat durch Gewichtsdifferenz ausgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine ziemliche Übereinstimmung bei den verschiedenen Knochen, sowohl bei Nr. 17 als auch bei Nr. 18. Die beiden niedrigsten Zahlen, bezogen auf lufttrockene Substanz, haben wieder die Oberarme, die besonders reich an Fett waren. Bei Oberarm Nr. 17 ist der Kohlensäuregehalt 3,87 %, bei Nr. 18 ist er 4,10 %. Der Gehalt der anderen Knochen schwankt in nicht allzu großen Grenzen, bei Nr. 17 zwischen 4,05 % und 4,58 %, bei Nr. 18 zwischen 4,22 % und 4,55 %. Ein besonderer Unterschied ist auch hier, wie bei den bis jetzt besprochenen Untersuchungen, nicht festzustellen. Im Mittel zeigt sich der Kohlensäuregehalt des Tieres Nr. 18 etwas höher als bei Nr. 17. Er ist 4,25 % bei Nr. 17 und 4,34% bei Nr. 18; in Prozenten der lufttrockenen

Substanz und auf Asche bezogen ist der Unterschied im Mittel fast verschwindend, nämlich 6,99 % bei Nr. 17 und 7,02 % bei Nr. 18.

Ferner wurde der Gehalt an Stickstoff bestimmt. Dies geschah in der Weise, daß 2 g Substanz nach der Kjeldahlschen Methode[1]) untersucht wurden. Es findet sich auch hier bei den einzelnen Knochen kein wesentlicher Unterschied. Er beträgt bei dem Esel Nr. 17 = 3,405 % bis 4,05 % und bei Nr. 18 = 3,46 bis 3,87 %; im Mittel ist für beide Tiere und für alle Diaphysen der Gehalt an Stickstoff gleich, nämlich 3,78 % bei Nr. 17 und 3,70 % bei Nr. 18.

Wird der Stickstoff auf fettfreie Trockensubstanz bezogen, so läßt sich erkenen, daß die Diaphysen der Oberschenkel von beiden Tieren den geringsten Gehalt daran aufweisen, was auch wieder beim berechneten Leimgehalt hervortritt. Die übrigen Zahlen sind alle einander ziemlich gleich; nur zeigt sich auch hier wieder ein etwas niedrigerer Gehalt bei Nr. 18. Bei letzterem schwanken die Zahlen zwischen 3,87 % bis 4,31 %, bei Nr. 17 von 3,98 % bis 4,59 %. Auch gibt das Mittel einen niederen Gehalt bei Nr. 18, nämlich 4,18 %. Bei Nr. 17 ist der Durchschnitt 4,35 %.

Nach Angabe von Hollemann[2]) ist im Leim der Knochen der Stickstoffgehalt etwa 17,9 %. Da nun dieses Kollagen fast die einzige Substanz des Knochens ist, die Stickstoff enthält, so benutzte ich für die Berechnung des sogenannten Gesamtproteins den Faktor $\frac{100}{17{,}9} = 5{,}587$. Entsprechend dem Stickstoffgehalt ist nun auch hierbei keine bedeutende Unterscheidung im Proteingehalt bei den einzelnen Knochen zu bemerken. Den niedrigsten Gehalt hat der Oberarm und Oberschenkel bei beiden Tieren.

Der Oberarm von Nr. 17 enthält 19,02 %,
" " " " 18 " 19,50 %.

[1]) Vgl. J. König, Untersuchung der landw. und gewerbl. wichtigen Stoffe, Berlin 1906, S. 136.

[2]) Vgl. Hollemann, Lehrbuch der organ. Chemie, 6. Auflage, S. 227.

Der Oberschenkel von Nr. 17 enthält 19,16 %,
" " " " 18 " 19,33 %.

Das Protein oder Kollagen ist außer dem Fett fast die einzige organische Substanz, die sich im Knochen findet. Ich bestimmte sie auch aus der Differenz der fettfreien Trockensubstanz, der Asche und Kohlensäure. Dadurch wurden Zahlen gefunden, die im Gegensatz zu denen, durch Multiplikation des Stickstoffs mit dem Leimfaktor 5,587, etwas höher waren. Nun ist in der von mir bestimmten Asche noch etwas Kohlensäure, so daß die Leimzahlen um soviel noch zu niedrig sind, als die in der Asche vorhandene Kohlensäure angibt. Einzelne Kohlensäurebestimmungen in der Asche führte ich ebenfalls aus, wobei sich noch ein Gehalt von ca. 1 % ergab. Zähle ich nun diese 1 % Kohlensäure noch zu der Leimzahl hinzu, so steigt die Differenz noch mehr und ist dann im ganzen ungefähr 2 %. Es ist mir nicht möglich, eine Erklärung hierfür zu geben.

Zwischen den einzelnen Knochen ist aber auf Tabelle I keine erhebliche Differenz im Leimgehalt vorhanden. Er ist im Mittel bei beiden Tieren sogar fast gleich, nämlich 21,90 % bei Esel Nr. 17 und 22,27 % bei Esel Nr. 18.

Aus dem bestimmten Stickstoff und dem berechneten Leim stellte ich weiter auf Tabelle I den Stickstoffgehalt im Leim fest. Es ist aus den Zahlen zu ersehen, daß der Gehalt in den einzelnen Diaphysensubstanzen erheblich schwankte. Er bewegt sich bei Esel Nr. 17 zwischen 16,61 % und 17,98 %, bei Nr. 18 zwischen 15,94 % und 16,94 %.

Den geringsten Gehalt haben bei beiden Tieren die Oberschenkel; auch ist der Stickstoffgehalt bei dem Tier Nr. 18 immer etwas niedriger als bei Nr. 17. Die einzige Zahl die der von Hollemann angegebenen gleichkommt, ist die des linken Vordermittelfußes bei Nr. 17. Diese bedarf auch keiner Korrektur mit Kohlensäure, da ich hier durch Glühen mit dem Wasserstrahlgebläse die Kohlensäure ganz ausgetrieben habe. Berechne ich nun mit 17,98 den Stickstoffaktor, so entspricht auch dieser ungefähr der von Hollemann angegebenen Zahl. Die Kohlensäurebestimmung in der Asche habe ich nun in folgenden 3 Diaphysen ausgeführt:

l. Oberarm Nr. 17 enthält noch an Kohlensäure 1,25 %
l. Hintermittelfuß Nr. 17 ,, ,, ,, ,, 1,21 %
l. Unterschenkel Nr. 17 ,, ,, ,, ,, 1,32 %

Diese Zahlen zu dem betreffenden Leimgehalt hinzugezählt, ergeben für den

l. Oberarm Nr. 17 . . . . 21,09 %,
l. Hintermittelfuß Nr. 17 . . . . 24,03 %,
l. Unterschenkel Nr. 17 . . . . 23,56 %.

Danach ist dann der Stickstoffgehalt im Leime:

für den linken Oberarm Nr. 17 = 16,14 %, also der N-Faktor = 6,19 %,
für den linken Hintermittelfuß Nr. 17 = 16,69 %, oder N-Faktor = 5,99 %,
für den linken Unterschenkel Nr. 17 = 16,54 %, N-Faktor = 6,04 %.

Berechne ich noch den N-Faktor auf Tabelle I aus den angegebenen Mittelzahlen des Leims unter Zufügung von 1,2 Kohlensäure, so erhalte ich für das Tier

Nr. 17 = 6,11 als Stickstoffaktor des Leims,
Nr. 18 = 6,39 ,, ,, ,, ,,

Der Durchschnitt aus diesen beiden Zahlen ist 6,25, also genau dem Faktor gleich, der bei den Proteinstoffen zur Anwendung kommt. Demnach ist der nach Hollemann berechnete Stickstoffaktor vielleicht doch etwas zu niedrig, der Stickstoff im Leim aber zu hoch, ich glaube, daß letzterer doch 17 % kaum erreicht, wie die Stickstoffzahlen in Prozenten des Leims bei den Diaphysen des Esels Nr. 18 auch zeigen.

Die Zusammensetzung der Epiphysen im Vergleich zu den Diaphysen.

Auf Tabelle 2 und 3 sind die Untersuchungsergebnisse der Epiphysen bei den Röhrenknochen der beiden Tiere zusammengestellt. Die Analysen wurden alle in der Weise ausgeführt, wie sie schon bei Besprechung der Untersuchungen der Diaphysensubstanzen näher angegeben sind.

Was zunächst die Trockensubstanz und den Wassergehalt anbetrifft, so waren die Epiphysen des Esels Nr. 17 etwas mehr ausgetrocknet als die von Nr. 18. Unter sich differiert die Trockensubstanz und der Wassergehalt etwas mehr als bei dem Diaphysenmaterial. Während bei letzterem der Unterschied nicht einmal 1 % betrug, so ist er hier bis über 2 %. Im Mittel jedoch für die einzelnen Substanzen und Tiere nähert er sich der Übereinstimmung wieder ganz gut. So ist der Trockensubstanzgehalt bei dem Esel Nr. 17 für die proximalen Gelenkköpfe 94,03 %, der Wassergehalt entsprechend 5,97 %, für den distalen Gelenkkopf 93,18 %, der Wassergehalt 6,84 %; bei dem Esel Nr. 18 ist die Trockensubstanz für die obere Epiphyse 93,72 %, der Wassergehalt entsprechend 6,28 %; für die untere Epiphyse 92,84 %, der Wassergehalt 7,16 %. Vergleichen wir weiter noch die proximalen Gelenkköpfe beider Tiere, so ist die Differenz im Mittel noch geringer, nämlich 94,03 % bei Nr. 17 und 93,72 % Trockensubstanz bei Nr. 18. Dasselbe gilt auch für die distalen Gelenkköpfe, hier ist bei Nr. 17 die Trockensubstanz 93,16 % und bei Nr. 18 = 92,84 %, also auch etwas niedriger als bei den oberen Teilen. Ganz entsprechend verhält sich der Wassergehalt.

Ein ganz erheblicher Unterschied findet sich aber bei dem Fettgehalt der Gelenkköpfe gegenüber den entsprechenden Diaphysen. Auch schwankt der Gehalt der einzelnen proximalen und distalen Gelenkköpfe unter sich recht bedeutend. Er liegt bei den proximalen Epiphysen des Tieres Nr. 17 zwischen 19,66 % und 50,81 %, bei Nr. 18 zwischen 20,55 % und 44,99 %. Die distalen Epiphysen Nr. 17 differieren zwischen 20,78 % und 40,46 %, die von Nr. 18 zwischen 15,33 % und 32,71 %. Der Fettgehalt steigt, ebenso bei den Diaphysen, in den einzelnen Epiphysen von unten nach oben, sowohl bei den Vorder- als auch bei den Hinterfüßen. Eine Ausnahme macht der distale Gelenkkopf des Unterschenkels von Nr. 17 wie Nr. 18, der den niedrigsten Gehalt hat. Im Mittel zeigt sich auch hier, aber noch deutlicher hervortretend als bei den Diaphysen, daß auch die Gelenkköpfe des ersten Esels fettreicher als die des zweiten sind, und zwar ist der Unterschied 79,8 % bei den unteren

Epiphysen, während der Unterschied bei den oberen Epiphysen 91 % beträgt. Die fettfreie Trockensubstanz zeigt dieselben Unterschiede wie der Fettgehalt.

Was nun den Aschegehalt anbetrifft, so wird derselbe durch den hohen Fettgehalt ganz erheblich herabgedrückt. Er ist am niedrigsten da, wo das meiste Fett festgestellt wurde und umgekehrt. Es ist daher auch ein erheblicher Unterschied zwischen den einzelnen Epiphysen. Wird nun der Fettgehalt bei der Berechnung ausgeschaltet, so tritt im Aschegehalt eine größere Gleichmäßigkeit ein, die im Mittel der einzelnen Gelenkköpfe besonders hervortritt. Der Durchschnitt kommt dem mittleren Aschegehalt der Diaphysensubstanzen recht nahe. Der Glühverlust macht hier bei den Epiphysen ungefähr die Hälfte der Substanz, ca. 50 % aus.

Im Anschluß an den Aschegehalt ist noch eine kurze Besprechung des Phosphorsäure- und des Kalkgehaltes, sowie der anderen Mineralstoffe auf Tabelle II und III nötig. Die Phosphorsäure in Beziehung zur lufttrockenen Substanz zeigt innerhalb der einzelnen Epiphysenteile recht erhebliche Unterschiede, die aber bei der Berechnung auf fettfreie Trockensubstanz und Asche verschwinden. Dasselbe gilt für den Kalkgehalt. Im Durchschnitt aller proximalen Teile von Nr. 17 ist der Phosphorsäuregehalt auf Asche bezogen 39,42 % und der Gehalt der distalen Epiphysen 39,28 %, bei dem Esel Nr. 18 ist der Gehalt 38,59 % bzw. 38,73 %. Der mittlere Kalkgehalt ist bei dem proximalen Gelenkkopf des Esels Nr. 17 54,05 %, beim distalen Gelenkkopf 53,08 %, bei Nr. 18 ist er 53,38 bzw. 54,28 %. Es lassen sich also erhebliche Unterschiede im Kalk- und Phosphorsäuregehalt der Gelenkköpfe untereinander, als auch im Vergleich mit den dazu gehörigen Diaphysen nicht feststellen, ja die Schwankungen liegen bei den Epiphysen ungefähr in denselben Grenzen wie bei den Diaphysen; beim Phosphorsäuregehalt liegen die Zahlen zwischen 38—40 % und beim Kalkgehalt zwischen 51—55 %. Auch die als Differenz berechneten anderen Mineralstoffe weichen im Mittel nicht sehr voneinander und den Diaphysen ab. Der oft merkliche Unterschied ist meiner Meinung nach wohl hauptsächlich auf das Konto der

komplizierten stickstoffhaltigen organischen Substanz zu setzen. Der verschiedene Kohlensäuregehalt in der lufttrockenen Substanz gleicht sich ebenfalls in Prozenten der Asche in den einzelnen Knochen ungefähr aus. Im Vergleich zu den Diaphysen ist er wenig höher; das entspricht auch dem etwas höheren Kalkgehalt der Epiphysen. Im Mittel ist der Kohlensäuregehalt in der Asche bei den proximalen Gelenkköpfen Nr. 17 7,27 %, bei den distalen Gelenkköpfen in Nr. 17 7,50 %, den proximalen Gelenkköpfen in Nr. 18 7,10 %, den distalen Gelenkköpfen in Nr. 18 7,03 %.

Bei den Diaphysen ist er bei Nr. 17 6,99 % und bei Nr. 18 7,02 %.

Auf Tabelle II und III wurde ferner der Stickstoff in den Epiphysen auf lufttrockene Substanz bezogen angegeben. Die hier sich zeigenden Schwankungen im Stickstoffgehalt verringern sich sehr bei Berechnung auf fettfreie Trockensubstanz, so daß der Stickstoffgehalt in den Epiphysen der beiden Tiere wohl als ziemlich gleich angenommen werden kann. Im Vergleich zu dem Stickstoff in den Diaphysen läßt sich feststellen, daß in den Epiphysen etwas mehr ist. Die Mittelzahlen für die Diaphysen sind bei

Tier Nr. 17 = 4,35 %,
Tier Nr. 18 = 4,18 %,

für die Epiphysen bei

Tier Nr. 17 = 5,30 % bzw. 5,40 %,
Tier Nr. 18 = 5,10 % bzw. 5,18 %.

Ferner ist noch zu bemerken, daß der Esel Nr. 17 in allen bis jezt besprochenen Fällen reicher an Stickstoff als Nr. 18 ist.

Auf den beiden Tabellen II und III ist noch der Leimgehalt der einzelnen Knochen angegeben. Hier erreicht die Schwankung zwischen den einzelnen Knochen teilweise eine recht beträchtliche Höhe; sie ist bei den

proximalen	Epiphysen	Nr.	17	14,55	bis	21,71 %,
distalen	,,	,,	17	15,09	,,	22,88 %,
proximalen	,,	,,	18	15,26	,,	21,90 %,
distalen	,,	,,	18	19,34	,,	24,33 %.

Im Durchschnitt ist der Leimgehalt bei den

proximalen Teilen Nr. 17 = 18,37 %,
distalen „ „ 17 = 19,33 %,
proximalen „ „ 18 = 19,28 %,
distalen „ „ 18 = 21,69 %.

Der Durchschnitt hebt den Unterschied etwas auf. Der Leimgehalt steigt und fällt außerdem umgekehrt wie der Fettgehalt, wodurch dann auch die Unterschiede bedingt und erklärt werden. Berechnet man noch den Stickstoff im Leim, so fällt wieder der hohe Gehalt in den beiden Epiphysen des linken Vordermittelfußes des Tieres Nr. 17 auf. Er ist bei dem proximalen Gelenkkopf 18,42 % und sogar 18,99 % bei dem distalen. Bei der dazu gehörigen Diaphyse war der Stickstoffgehalt 17,98 %.

Berücksichtigt man noch die in den Aschen der Epiphysen zurückgebliebene Kohlensäure, so stimmen diese mit der Diaphyse überein. Die andern proximalen Gelenkköpfe von Nr. 17 schwanken zwischen 14,88 % und 17,90 %, die distalen zwischen 15,84 % und 18,08 %. Bei Nr. 18 ist die Schwankung bei den ersteren von 16,07 bis 17,43 %, bei den letzteren von 15,64 bis 16,59 %.

Bei dem zweiten Esel ist also der Stickstoffgehalt einmal bedeutend niedriger und schwankt auch bei den einzelnen Epiphysen nicht so sehr.

Die Zusammensetzung der Rückenwirbel und Rippen.

Auf Tabelle IV finden wir weiter die Zusammenstellung über die chemische Zusammensetzung einiger Rückenwirbel, und zwar zuerst der Rückenwirbelkörper und dann der dazu gehörigen Dornfortsätze. Die Trockensubstanz und der entsprechende Wassergehalt weisen bei den Körpern untereinander ebenso wie bei den Dornfortsätzen ziemlich gleiche Werte auf. Die Körper sind im allgemeinen etwas trockener als die Dornfortsätze. Im Mittel ist für die

Körper Nr. 17:
die Trockensubstanz 94,21 %, der Wassergehalt 5,78 %,
Körper Nr. 18:
die Trockensubstanz 93,85 %, der Wassergehalt 6,15 %,
Dornfortsätze Nr. 17:
die Trockensubstanz 93,18 %, der Wassergehalt 6,82 %,
Dornfortsätze Nr. 18:
die Trockensubstanz 92,76 %, der Wassergehalt 7,24 %.

Der Fettgehalt der Körper und Dornfortsätze ist als spongiöse Substanz auch ziemlich erheblich. Die Knochen des Esels Nr. 17 sind auch hier wieder, wie bei den Röhrenknochen festgestellt wurde, fettreicher als die von Nr. 18. Für die einzelnen Körper unter sich ist zu bemerken, daß bei beiden Tieren die Fettmenge von vorn nach hinten zunimmt. Sie steigt bei Nr. 17 vom 2. bis 16. Rückenwirbel von 32,29 bis 39,22 % und bei Nr. 18 von 27,15 bis 30,38 %. Der Durschschnitt ist für Nr. 17 = 35,81 %, für Nr. 18 = 29,37 %. Die Dornfortsätze sind meistens erheblich ärmer als die zugehörigen Wirbelkörper. Der 6. Körper und der 6. Dornfortsatz Nr. 17 stimmen als einzige in ihrem Fettgehalt überein, nämlich mit 34 %. Die anderen Dornfortsätze weichen von ihren Wirbelkörpern mehr oder weniger nach unten ab. Auffallend ist der 2. Dornfortsatz, der, im Vergleich zu seinem Körper, die größte Schwankung zeigt. Beim 2. Rückenwirbelkörper Nr. 17 ist der Fettgehalt 32,29 %, bei seinem Dornfortsatz 15,72 %. Bei Nr. 18 ist der Fettgehalt 27,15 %, bei seinem Dornfortsatz 16,18 %. Die fettreiche Trockensubstanz differiert entsprechend dem verschiedenen Fettgehalt.

Auf Tabelle IV ist ferner der Aschegehalt bei den Wirbelkörpern der einzelnen Tiere unter sich nicht allzu sehr schwankend. Auf fettfreie Trockensubstanz berechnet steigt er von vorn nach hinten bei beiden Tieren, bei Nr. 17 von 55,55 bis 61,29 %, bei Nr. 18 von 57,26 bis 62,23 %. Der Aschegehalt bei Nr. 18 ist danach etwas höher als bei Nr. 17, im Mittel ist er bei Nr. 17 = 58,14 % und bei Nr. 18 = 59,89 %. Die Dornfortsätze sind wieder etwas reicher als die Körper. Im Durch-

schnitt ist er auf fettfreie Trockensubstanz bezogen bei Nr. 17 = 60,45 %, bei Nr. 18 = 61,62 %. Auch hier ist Nr. 18 aschereicher als Nr. 17. Die Schwankung im Aschegehalt wird hauptsächlich durch das Fett bedingt. Im Vergleich zu den Gliedmaßen nähert sich der Aschegehalt der Wirbelkörper dem der Epiphysen. Er ist aber bei den ersteren etwas niedriger. In Beziehung zur fettfreien Trockensubstanz liegt der Aschegehalt bei den Epiphysen zwischen 63 und 64 %, und bei den Rückenwirbeln zwischen 58—61 %.

Der Phosphorsäuregehalt im Wirbelkörper und Dornfortsatz ist, wie aus den auf Asche bezogenen Werten zu ersehen, nicht verschieden voneinander in einem und demselben Tier. Auch ist der Unterschied für beide Tiere nicht wesentlich. Bei Nr. 18 ist er im Mittel etwas niedriger, wie auch bei den Epiphysen festgestellt werden konnte. Bei dem Kalkgehalt in Beziehung zur Asche treten doch aber recht merkliche Unterschiede auf, hauptsächlich bei dem Esel Nr. 17, während die Schwankungen bei Nr. 18 nicht so groß sind. Dies ist, meiner Meinung nach, auf die großen Fettmengen in den einzelnen Knochenteilen zurückzuführen, die eine gleichmäßige Probenahme sehr erschweren. Wenn wir den Kalk- und Phosphorsäuregehalt mit dem der Epiphysen vergleichen, so zeigt sich, daß nennenswerte Unterschiede nicht bestehen. Dasselbe gilt auch für die Kohlensäure. Die Werte in Beziehung zur lufttrockenen Substanz bewegen sich alle zwischen 2 % und 3 %, in Prozent der Asche zwischen 6 % und 7 %; letztere entsprechen den Werten bei den Epiphysen und Diaphysen. Auf der Tabelle IV finden wir noch die Werte für die stickstoffhaltige organische Substanz. Diese ist etwas höher als bei den Epiphysen und Diaphysen. Was die einzelnen Knochen unter sich betrifft, so fällt der Leim mit dem Steigen des Fettgehaltes. Dem höheren Leimgehalt entspricht auch ein höherer Stickstoffwert, was in der Berechnung desselben auf die fettfreie Trockensubstanz zum Ausdruck kommt. Der Stickstoff im Leim erreicht nur dreimal 17 %. Wird nun die in der Asche noch vorhandene Kohlensäure, ca. 1 %, in Rechnung gezogen, so sinken diese Werte auch noch unter 17 %, wodurch der Stickstoffaktor wieder höher wird

und diesen Zahlen entsprechend über 6 steigen kann, so daß auch für diese Werte der nach Hollemann berechnete Faktor 5,587 zu niedrig ist.

Die Tabelle V gibt die chemische Zusammensetzung einiger Rippen, und zwar die gleichen der linken und rechten Seiten. Es ist aus den Mittelzahlen sowie auch aus den Einzelwerten zu ersehen, daß keine erheblichen Unterschiede in allen Bestandteilen für beide Seiten vorhanden sind. Im Vergleich mit den anderen, schon besprochenen Skeletteilen ergibt sich, daß sie im Fettgehalt in der Mitte zwischen Rückenwirbeln und Epiphysen der Röhrenknochen stehen. Der Aschegehalt in der Substanz ist entsprechend dem geringeren Fettgehalt hier am höchsten, wenn die Diaphysen der Röhrenknochen ausgeschaltet werden. Er schwankt bei den Rippen rund zwischen 43 % und 46 %. Jedoch die Asche auf fettfreie Trockensubstanz bezogen, gleicht sich mit den Wirbeln und Epiphysen ungefähr aus.

Um Wiederholungen zu vermeiden, sei auf das von den Rückenwirbelkörpern und Dornfortsätzen Gesagte verwiesen. Dasselbe gilt hier auch.

II. Die chemische Zusammensetzung der mazerierten Knochen im Vergleich mit den präparierten.

Die Tabelle VI bringt die Werte der chemischen Bestandteile der Diaphysen, die durch die Analysen gefunden wurden, nachdem die Knochen derselben Tiere und der rechten Seite (die linke Seite wurde präpariert) den verschiedensten Behandlungen bzw. Mazerationen, wie sie auf S. 262/265 in einer Tabelle zur besseren Übersicht zusammengestellt wurden, unterworfen worden waren. Die einzelnen Mazerationsmethoden sollen in folgendem mit den auf S. 262/265 der Beschreibung vorgesetzten Buchstaben a, b, c, d, e und f bezeichnet werden; in den übrigen Tabellen ist ebenfalls diese Bezeichnung beibehalten worden.

In bezug auf die Trockensubstanz und den Wassergehalt der Diaphysen nach der verschiedenen Behandlung wurde beim Lagern ein ziemlich gleichmäßiges und trockenes Material er-

halten, das in seinen Werten zwischen den einzelnen Knochen sowohl, wie im Durchschnitt bei beiden Tieren kaum voneinander abweicht. Im Vergleich mit den Diaphysen der präparierten Knochen[1]) sind auch keine nennenswerten Unterschiede festzustellen.

Betrachten wir weiter auf Tabelle VI den Fettgehalt der Diaphysen, so sind die Fettmengen in den einzelnen Knochen gegenüber den präparierten Knochen doch wesentlich verändert. Am besten ist die Entfettung durch die Methode e, am schlechtesten durch a erfolgt. Die durch die anderen Methoden erfolgte Entfettung zeigt auch ausnahmslos nur noch geringe Fettmengen in den Diaphysen. Von letzteren Methoden ist wieder f diejenige, die noch ziemliche Mengen Fett in den Knochen beließ; jedoch ist eine Verminderung des Fettgehaltes auch hier festzustellen. Entsprechend den geringeren Fettmengen steigt natürlich die fettfreie Trockensubstanz, wodurch auch der Aschegehalt erhöht ist. Letzterer Wert, in Beziehung zur fettfreien Trockensubstanz, gibt innerhalb der einzelnen Knochen eine ziemliche Übereinstimmung. Beim Vergleich der letzteren Werte mit den präparierten Knochen findet sich kein Unterschied zwischen mazerierten und präparierten Diaphysen. Alle übrigen Zahlen, die auf die lufttrockene Substanz bezogen sind, erfahren infolge des verminderten Fettgehaltes eine Erhöhung gegenüber denen des präparierten Materials. Unter sich zeigen die Zahlen der mazerierten Knochen außerdem noch geringere Differenzen.

Betrachten wir weiter die Phosphorsäure in Prozent der Asche, so sind diese Werte der einzelnen, sowie beider Tiere untereinander fast gleich; das Mittel ist 40,42 % bei Nr. 17 und 40,48 % bei Nr. 18; der Durchschnitt der präparierten Knochen ist 39,68 % und 39,69 % Phosphorsäure. Letztere ist bei den präparierten um fast 1 % niedriger. Der Kalkgehalt, in Prozent der Asche, zeigt in den einzelnen Knochendiaphysen keine Unterschiede, ebenso im Vergleich mit den Diaphysen der präparierten

---

[1]) Ich verstehe unter Präparieren allein die Säuberung mit dem Messer.

Knochen. Der Kalkgehalt ist bei den mazerierten im Durchschnitt

bei Nr. 17 53,65 %,
„ „ 18 53,27 %;

bei den präparierten im Durchschnitt

bei Nr. 17 52,36 %,
„ „ 18 53,36 %.

Wir finden auf Tabelle VI ferner den Kohlensäuregehalt im Mittel bei den mazerierten Teilen etwas geringer als den auf Tabelle I angegebenen. Dasselbe gilt für die anderen Mineralstoffe. Bei diesen ist der Gehalt im Durchschnitt der mazerierten Knochen

Nr. 17 = 5,86 %,
„ 18 = 6,25 %,

der präparierten Knochen

Nr. 17 = 7,94 %,
„ 18 = 6,94 %.

Dieser Mindergehalt an anderen Mineralstoffen ist allein auf die Erhöhung der Phosphorsäure zu setzen, da der Kalkgehalt sich nicht wesentlich geändert hat. Irgend ein Anhalt, der zugunsten einer der verschiedenen Mazerationsmethoden bei der Veränderung der anorganischen Bestandteile spräche, ist wohl kaum festzustellen. Erhebliche Veränderungen erleidet auch die stickstoffhaltige Substanz der Diaphysen bei der Mazeration nicht. Auch der Stickstoffgehalt in Prozent der fettfreien Substanz ist in allen Knochen desselben Tieres durch die verschiedene Behandlung nicht verändert, ebenso beim Vergleich mit den präparierten Diaphysen.

Nachdem wir die Diaphysen der mazerierten und präparierten Knochen einer kurzen Besprechung unterzogen haben, möge auch der Einfluß der verschiedenen Mazerationsmethoden auf die Epiphysen erörtert werden. Die Ergebnisse der chemischen Bestandteile der proximalen und distalen Gelenkköpfe der Vorder- und Hinterextremitäten sind auf den Tabellen VII und VIII zum Vergleich zusammengestellt. Was zunächst die

Trockensubstanz anbetrifft, so ist hier auch wieder, trotz der verschieden langen Lagerzeit, eine genügende Gleichmäßigkeit in allen Fällen vorhanden. Im Gegensatz zu den präparierten Epiphysen ist der Trockensubstanzgehalt der mazerierten im Durchschnitt etwas geringer. Er beträgt bei den mazerierten

proximalen Epiphysen Nr. 17 = 92,17 %,
distalen ,, ,, 17 = 92,43 %,
proximalen ,, ,, 18 = 92,58 %,
distalen ,, ,, 18 = 92,30 %.

Der Gehalt der präparierten proximalen Epiphysen Nr. 17 = 94,03 %.
Der Gehalt der präparierten distalen Epiphysen Nr. 17 = 93,16 %.
Der Gehalt der präparierten proximalen Epiphysen Nr. 18 = 93,72 %,
Der Gehalt der präparierten distalen Epiphysen Nr. 18 = 92,84 %.

Dementsprechend ist der Wassergehalt höher bei den mazerierten als den präparierten Epiphysen.

Weiter tritt die Einwirkung der verschiedenen Behandlung der Knochen im Fettgehalt hier noch deutlicher hervor als bei den Diaphysen. Hier hat wieder, wie schon bei den Diaphysen, die Mazeration a noch das meiste Fett in der Knochensubstanz zurückgelassen. Noch nicht einmal die Hälfte des Fettes ist entfernt. Es sind im mazerierten proximalen Gelenkkopf des Oberarms Nr. 17 37,06 %, im unbehandelten 50,81 %. Im mazerierten distalen Gelenkkopf des Oberarms Nr. 17 24,81 %, im unbehandelten 40,54 %. Im mazerierten proximalen Gelenkkopf Nr. 18 32,97 %, im unbehandelten 44,94 %. Im mazerierten distalen Gelenkkopf Nr. 18 18,53 %, im unbehandelten 30,79 %. Auch die Methode f, bei der die Bauchspeicheldrüse zur Anwendung kam, hat keine gute Entfettung bewirkt, trotz der hohen Temperatur von 80—90° C. Außerdem hat die Methode b teilweise recht erhebliche Mengen Fett in der Knochensubstanz zurückgelassen. Bei dieser Methode

war, wie die Tabelle auf S. 262/265 zeigt, die Dauer der Mazeration bei den Knochen der beiden Tiere recht verschieden. Bei dem Esel Nr. 18 war die Dauer aus Gründen, die ich schon früher besprochen habe, um das Dreifache länger als bei Nr. 17. Durch das längere Liegen in dem warmen Wasser ist nun auch, den gefundenen Fettmengen entsprechend, die Entfettung besser erreicht worden als bei dem Tier Nr. 17, dessen Knochen schon nach 6 Tagen der Mazerationsflüssigkeit entnommen worden waren. Es kann aber noch ein zweiter Grund für die schlechte Entfettung vorhanden sein. Es wurden nämlich hier die Gelenkköpfe angebohrt, um dem Fett durch die Mazerationsflüssigkeit besser beizukommen. Nun kann aber die Bohrung nicht tief genug gewesen sein und dadurch eine Zersetzung des Fettes, zumal bei den Knochen Nr. 17, die schon nach 6 Tagen fertig mazeriert waren, verhindert worden sein.

Auch die Mazeration d läßt noch mehrere Prozente Fett in den Gelenkköpfen, obwohl nach dem Behandeln mit kaltem Wasser noch während einiger Minuten das Material in einer $2^1/_2$ %igen Sodalösung gekocht wurde, wodurch das Fett hätte verseift werden müssen. Das Fett scheint aber in der kalten Mazerationsflüssigkeit nicht angegriffen zu sein, wie auch die Methode a zeigt, so daß dann ein Kochen während einigen Minuten nicht genügte, um das ganze Fett durch die Soda aufzulösen, so daß es wie bei a auch durch Benzin nicht so schnell entfernt werden konnte. Es hätte also ein längeres Kochen, vielleicht von 10—15 Minuten, stattfinden müssen. Diese Zeit würde nach meiner Meinung wohl zur genügenden Entfettung ausreichend sein, ohne befürchten zu müssen, daß die Knochensubstanz bei dieser Konzentration angegriffen würde. Die beste und auch die vollkommenste Entfettung wurde durch die Methode e und c erreicht. In beiden Fällen wurde ein Benzinentfettungsapparat benutzt. Für alle übrigen Resultate gilt das bei der Beschreibung Gesagte. Hinzuzufügen ist noch, daß der Aschegehalt der Epiphysen, der in lufttrockener Substanz rund 50 % ausmacht, in Prozenten der fettfreien Trockensubstanz wieder der Asche der lufttrockenen Substanz der präparierten Diaphysen nahe kommt.

Die stickstoffhaltige organische Substanz ist aber hauptsäch-

lich durch die beiden Kaltwassermazerationen a und d erheblich verändert worden. Der Gehalt schwankt bei den Gelenkköpfen zwischen 11 und 14 %. Auch ist bei der Warmwassermazeration bei 18 b, infolge der längeren Dauer, der Stickstoff im Leim bis auf 14,53 % herabgedrückt. Der Stickstoff in Beziehung zur fettfreien Trockensubstanz nähert sich aber mehr den Werten der Diaphysen, ist im Durchschnitt aber noch etwas höher.

Die auf Tabelle IV und V den präparierten Rückenwirbelkörpern und Rippen angeschlossenen mazerierten Körper und Rippen entsprechen den Verhältnissen, wie sie durch die verschiedene Mazeration bei den Epiphysen näher gekennzeichnet wurden. Es sei daher nur auf die betreffenden Resultate verwiesen.

An dieser Stelle sei eines bis jetzt noch nicht erwähnten platten Knochens gedacht, des Schulterblattes, das auch zur Präparation sowie zur Mazeration herangezogen wurde. Es war mir von verschiedenen Seiten mitgeteilt worden, daß das Schulterblatt durch kaustische Mittel stark angegriffen würde. Deshalb wurde es mit der Mazerationsmethode e behandelt. Hier kam grüne Seife bei hoher Temperatur in Anwendung, ebenso der Benzinapparat und zum Bleichen das Wasserstoffsuperoxyd. Vergleichen wir nun die auf Tabelle VI nach der Mazeration erhaltenen Resultate mit den präparierten Knochen auf Tabelle I, so läßt sich feststellen, daß die eintretenden Veränderungen nach denselben Verhältnissen stattgefunden haben, wie sie bei den übrigen entsprechenden Knochenteilen mit der betreffenden Behandlung angegeben wurden. Auch äußerlich war das Schulterblatt nach der Mazeration nicht merklich angegriffen oder verändert.

Wie in den Tabellen VI, VII und VIII die Mazerationsmethoden nebeneinander in ihrer Einwirkung auf die betreffenden Knochenteile verzeichnet sind, so sind in den folgenden drei Tabellen IX, X und XI alle die Knochenteile, die ein und derselben Mazeration unterworfen waren, zusammengestellt. Diese Tabellen sollen eine bessere Übersicht über die Wirkung der einzelnen Methode auf die verschiedenen Knochenstücke gewähren. Es

sind nun die beiden Warmwassermazerationen c und b, ebenso die zwei Kaltwasserbehandlungen a und d und die mit e und f bezeichneten Methoden, die auf der Behandlung mit heißen Flüssigkeiten beruhen, auf einer Tabelle zur Darstellung gebracht. Tabelle IX zeigt die Werte der nach Methode c und b mazerierten Knochen. Besonders interessieren hier die berechneten Mittelzahlen, die bei der Beurteilung der Methoden für die Praxis der Mazeration von Wichtigkeit sind. Was zunächst den Trockensubstanz- und Wassergehalt betrifft, so ist im Mittel aller behandelten Knochen kein Unterschied festzustellen. Die beiden Methoden liefern demnach für die Analyse ein gleich trockenes Material. Die Trockensubstanz beträgt bei c = 92,80 %, der Wassergehalt 7,20 %; bei b = 92,74 %, der Wassergehalt 7,26%.

Die Entfettung der Knochen, eins der Hauptmomente bei der Mazeration, ist nun noch nicht ganz durch ein Behandeln mit warmem Wasser, wie die Methode b beweist, zu erlangen, sondern zur vollständigen Erreichung des Zieles gehören dazu noch fettentziehende Mittel. Dies tritt bei c deutlich hervor, wo neben dem warmen Wasser noch die Entfettung in einem Benzinapparate erfolgte. Es enthielten die Knochen, die nach der letzten Behandlung analysiert wurden, nur noch im Mittel 1,02 % Fett, während der Fettgehalt bei den Knochen nach der einfachen Warmwassermazeration b noch das Zehnfache betrug als bei c, nämlich 10,16 %. Mit dem verschiedenen Fettgehalt in den mazerierten Knochen ändert sich auch der Gehalt an fettfreier Trockensubstanz. Er ist bei den beiden Methoden sehr verschieden; er differiert um über 9 %. Für die Mazeration c ist er 91,78 %, für b 82,58 %. Auch der Aschegehalt in der lufttrockenen Substanz unterscheidet sich um 8 %. Bei c ist er im Mittel 60,65 %, bei b aber nur 52,74 %. In Prozenten der fettfreien Trockensubstanz ist der Unterschied nur noch ca. 1 %, nämlich 66,05 % bei c und 64,61 % bei b. Der Glühverlust wird durch den Fettgehalt 10,16 % bei b höher, nämlich 40,00 %, als bei c. Hier macht er nur noch 32,15 % bei 1,02 % Fett aus. Die übrigen Werte, soweit sie sich auf lufttrockene Substanz beziehen, werden bei b durch den noch höheren Fettgehalt etwas herabgedrückt, während die Mittelzahlen der beiden

Methoden, die unter Ausschaltung der Fettmenge gewonnen wurden, keine wesentlichen Differenzen mehr zeigen. In bezug auf die stickstoffhaltige organische Substanz ist noch zu bemerken, daß die nach der Mazeration b untersuchten Knochenstücke im Vergleich mit denen von c doch eine erhebliche Veränderung erfahren haben. Das ist z. B. bei dem einen Rückenwirbelkörper und der Rippe zu ersehen, die in ihrem Stickstoffgehalt im Leim bis auf 11,30 % bzw. 13,27 % herabgehen. Es ist wohl nicht anzunehmen, daß durch Auslegen im Sonnenschein und Übergießen mit Wasser eine so intensive Veränderung der organischen Substanz vielleicht durch Oxydation hat eintreten können. Eine Erklärung hierfür läßt sich wohl nur in der Einwirkung der warmen Mazerierflüssigkeit suchen.

Die Tabelle X enthält nun die Ergebnisse der beiden mit kaltem Wasser ausgeführten Mazerationen a und d. Die Trockensubstanz und der Wassergehalt zeigen im Mittel gegenüber der Methode b und c keine Unterschiede. Auf Tabelle IX und X ist der Trockensubstanzgehalt

bei a 92,67 %, der Wassergehalt 7,33 %,
„ d 92,04 %, „ „ 7,96 %,
„ c 92,80 %, „ „ 7,20 %,
„ b 92,74 %, „ „ 7,26 %.

Die Entfettung ist bei a durch das Einlegen der mazerierten Knochen in Benzin nicht besonders gelungen, denn im Mittel aller Knochen sind noch 18,84 % Fett darin enthalten. Die Methode d, bei der nach der Kaltwasserbehandlung noch mit Sodawasser gekocht wird, hat ihr Ziel der Entfettung wenigstens besser erreicht, als Methode a, obgleich auch noch einige Prozente Fett, 6,39 %, gefunden wurden. Alle übrigen Werte ergeben sich wieder so, wie bei der Methode b und c bereits erörtert wurde, und nennenswerte Veränderungen sind nicht entstanden. Nur die stickstoffhaltige organische Substanz hat im Mittel bei a 12,78 % und bei d 14,40 % Stickstoff. Diese Abweichung von den nicht mazerierten, also nur präparierten Knochen, ist durch Zersetzung der organischen Substanz in der kalten Mazerierflüssigkeit, die auch ca. 80 Tage einwirkte, zu erklären.

Die Analysenergebnisse der nach der heißen Methode e und f behandelten Knochenstücke sind auf Tabelle XI zusammengestellt. Ihre Mittelzahlen zeigen wieder bei einigen Werten gewisse Verschiedenheiten. Prüfen wir zuerst den Trockensubstanzgehalt im Mittel der beiden Mazerationen, so ist er bei f zum ersten Male über 93 % gestiegen, nämlich 93,27 %, bei den übrigen Mittelzahlen erreicht er 93 % niemals. Die höchste Mittelzahl für den Trockensubstanzgehalt haben die Knochen, die nach c behandelt wurden, nämlich 92,80 %. Die Trockensubstanz bei e ist im Mittel 92,64 %. Entsprechend ist der Wassergehalt bei e 7,54 %, bei f 6,73 %. Eine größere Differenz tritt wieder beim Fettgehalt hervor. Die Mazeration e besorgt die Entfettung der Knochen fast vollständig. Sie läßt nur noch 0,67 % Fett im Mittel aller untersuchten Knochenstücke zurück. Nur einmal steigt der zurückgelassene Gehalt noch über 1 % beim rechten Schulterblatt Nr. 18, die übrigen Werte liegen alle meistens erheblich unter 1 %. Die nach f mazerierten Knochen haben noch eine ziemliche Menge Fett. Auch ist die Entfettung bei den einzelnen Skelettstücken recht verschieden ausgefallen. Der Durchschnitt des Fettgehaltes ist hier 13,54 %. Der verschiedene Gehalt beeinflußt natürlich die fettfreie Trockensubstanz. Sie ist bei e 91,79 % und bei f, infolge des hohen Fettgehaltes, nur 79,73 %. Das gleiche gilt für die Asche und den Glühverlust.

Der Aschegehalt bei e ist im Mittel . . 60,29 %,
der Glühverlust . . . . 32,17 %,
bei f ist der Aschegehalt . . . . 52,72 %,
der Glühverlust . . . . 40,55 %.

Wird aber das Fett bei der Berechnung der Asche ausgeschaltet und letztere auf fettfreie Trockensubstanz bezogen, so sind beide Werte gleich, nämlich für e 65,66 % und für f 65,82 %. Die anorganischen Bestandteile zeigen nur da noch wesentliche Unterschiede, wo die Berechnung in der Knochensubstanz erfolgte, in Beziehung zur Asche tritt aber bei den Mittelzahlen beider Methoden Übereinstimmung ein. In Prozent der Asche ist der Gehalt

der Phosphorsäure	bei e 39,61 %,	bei f 39,73 %,
des Kalkes	„ e 54,02 %,	„ f 54,22 %,
der Kohlensäure	„ e 6,39 %,	„ f 6,37 %,
der anderen Mineralstoffe	„ e 6,37 %,	„ f 6,05 %.

Was nun die stickstoffhaltige organische Substanz, den Leim, betrifft, so ist der Stickstoff im Leim bei f etwas geringer als bei e. Er ist nämlich im Mittel aller untersuchten Knochen bei e 16,52 % und bei f 15,96 %. Daraus ist zu schließen, daß wahrscheinlich die Pankreasmethode diese Substanz etwas geändert hat. Auch hier möchte ich den Schluß ziehen, daß die Methode e die praktisch brauchbarste ist, besonders durch die starke Entfettung. Nächstdem folgt dann noch die Methode c, allerdings mit schon etwas geringerer Entfettung, während bei den übrigen Methoden die geringere Veränderung des Fettgehaltes hervortritt.

C. **Zusammenfassung der Ergebnisse.**

Um nun die Endergebnisse meiner Untersuchungen kurz zu wiederholen, ist noch eine letzte Tabelle XII aufgestellt worden, die einmal alle bisher besprochenen Mittelzahlen der verschiedenen Knochenteile bei beiden Tieren in einem Mittelwert für die verschiedenen Bestimmungen vereinigt enthält, ferner zum Vergleich mit den präparierten Knochen noch die Mittelzahlen der nach den verschiedensten Methoden behandelten Knochen, wie wir sie schon auf den Tabellen IX, X und XI finden. Es ergibt sich für das Endresultat ungefähr folgendes:

1. Die Austrocknung der Knochen während des Lagerns vor dem Verarbeiten zur Analyse hat sowohl bei den präparierten als auch bei den mazerierten Knochen keine nennenswerten Unterschiede im Trockensubstanz- und Wassergehalt ergeben.

2. Der Fettgehalt der Knochen im Tierkörper hängt von dem jeweiligen Nährzustande des betreffenden Tieres ab, wie aus den fetteren Knochen des Esels Nr. 17 im Vergleich zu denen von Nr. 18 hervorgeht. Das Tier Nr. 17 war im allgemeinen fetter. Das Fett wird bei der Mazeration von einigen Methoden noch ungenügend entfernt, während bei zweien, c und e, das Fett bis auf Spuren aus den Knochen verschwindet.

3. Die fettfreie Trockensubstanz und die Asche in Prozent der Substanz differieren infolge des so außerordentlich verschiedenen Fettgehaltes in den einzelnen Knochenteilen sowie auch in den verschiedenen Knochen recht erheblich. Dasselbe gilt für die mazerierten Knochen. Der Glühverlust ist im Mittel bei den präparierten Knochen höher als bei den mazerierten Knochen, ebenfalls bedingt durch den bei den präparierten noch höheren Fettgehalt.

4. Die Zusammensetzung der Asche (Aschegehalt gleich 100) zeigt für die präparierten Knochen an den verschiedenen Stellen desselben Skeletteiles und untereinander keine erheblichen Abweichungen.

5. Der Gehalt der Asche an ihren Bestandteilen in den mazerierten Knochen weicht nach der verschiedensten Behandlung nicht wesentlich von dem der präparierten ab. Die Phosphorsäure ist jedoch bei den mazerierten etwas höher als bei den präparierten. Der Kalkgehalt ist etwa gleich geblieben. Die Kohlensäure und die anderen Mineralstoffe haben bei den mazerierten niedrigere Werte als bei den präparierten Knochen.

6. Die Unterschiede im Leimgehalt sind von besonderer Bedeutung bei der Berechnung auf fettfreie Trockensubstanz. Es ergibt sich z. B. nach Tabelle I Diaphysensubstanz Nr. 17, präpariert:

$$86{,}83 : 21{,}90 = 100 : x = 25{,}22\ \%\ \text{Leim.}$$

Bei den Rückenwirbelkörpern Nr. 17 z. B. dagegen auf Tabelle IV

$$58{,}40 : 22{,}42 = 100 : x = 38{,}39\ \%\ \text{Leim;}$$

entsprechend beträgt im ersteren Falle der Aschegehalt der fettfreien Trockensubstanz 69,90 %, im zweiten 58,14 %. Daraus folgt, daß der Knochen der Diaphyse beträchtlich mehr Mineralsubstanz, dagegen weniger Leim enthält als die mehr weiche und mürbe Substanz der Wirbelkörper. Das gleiche ist für die spongiöse Substanz, z. B. für die Gelenkköpfe gegenüber den Diaphysen festzustellen (s. Tabelle I, II und III).

7. Durch die Mazeration hat der Leimgehalt eine teilweise recht merkliche Veränderung erfahren, besonders bei a und d, s. Tabelle X.

8. Der Mittelwert des Stickstoffs in Beziehung zur fettfreien Trockensubstanz der nur präparierten Knochen ist höher als bei den mazerierten, bei denen mehr oder weniger Leim entfernt ist. Im Anschluß an die Veränderung des Leimes der Knochen durch die Mazeration möchte ich jedoch noch hinzufügen, daß es, meiner Meinung nach, für die Haltbarkeit des Skeletts von Wert ist, eine solche Mazerationsmethode zu wählen, die eine möglichst geringe Zersetzung der stickstoffhaltigen organischen Substanz zur Folge hat. Dagegen glaube ich, ist es wichtig, dafür zu sorgen, daß die Entfettung so gut als möglich geschieht. Ein sehr fetthaltiges Skelett sieht nie gut aus in der Sammlung, höhere Temperatur bringt auch für ein sehr fetthaltiges Stück Unannehmlichkeiten durch die hauptsächlich im Sommer stark eintretende Zersetzung der Fettsubstanz und durch den damit sich einstellenden nicht angenehmen Geruch.

Wenn wir glauben, durch die hier gewonnenen Resultate für spätere Knochenstudien, bei denen verschieden behandelte Knochen verglichen werden müssen, einige wertvolle Unterlagen geschaffen zu haben, so erscheint es doch wünschenswert, daß sich zunächst auch noch weitere ähnliche Untersuchungen anschließen, die bei meiner Arbeit, die sich auf die an wissenschaftlichen Instituten gebräuchlichsten Behandlungsmethoden beschränken sollte, noch nicht berücksichtigt werden konnten. Es soll nur z. B. die Wirkung des Eingrabens in die Erde bei verschiedener Dauer desselben hervorgehoben werden.

TABELLEN

zu

G. Schein, Chemische Zusammensetzung des Knochens.

Tabelle I A.

Namen des Knochens und Bezeichnung	Tier Nr. 17				Dieselben Knochen des Tieres Nr. 18				% Fettgehalt der Knochen Nr. 17			% Fettgehalt der Knochen Nr. 18		
	Gewicht des frischen Knochens am 25./9. in g	Gewicht des lufttrockenen Knochens am 5./10. in g	Verlust vom 25./9.—5./10. in g	Verlust in % des Gesamtgewichts des Knochens in %	Gewicht des frischen Knochens am 26./9. in g	Gewicht des lufttrockenen Knochens am 16./10. in g	Verlust vom 26./9.—16./10. in g	Verlust in % des Gesamtgewichts des Knochens in %	Diaphysensubstanz	proximaler Gelenkkopf	distaler Gelenkkopf	Diaphysensubstanz	proximaler Gelenkkopf	distaler Gelenkkopf
1.	2.	3.	4.	5.	2.	3.	4.	5.		10.			11.	
Linker Oberschenkel Nr. 17	695,1	657,3	37,8	5,43	669,8	631,0	38,8	5,79	7,4	44,8	40,4	4,1	39,4	32,7
Linker Unterschenkel Nr. 17 ...	487,7	461,6	26,1	5,33	477,8	459,1	18,7	3,91	5,4	40,0	20,7	3,2	34,0	15,3
Linker Hintermittelfuß Nr. 17 ..	223,9	212,7	11,2	5,00	212,7	201,5	11,2	5,29	2,1	22,4	27,0	1,9	20,5	19,8
Linker Oberarm Nr. 17	466,7	441,6	25,1	5,40	465,6	446,8	18,8	4,04	12,9	50,8	40,5	9,7	44,9	30,7
Linker Unterarm Nr. 17	381,3	363,8	17,5	4,59	398,7	381,5	17,2	4,31	4,9	33,0	35,5	4,9	31,3	29,0
Linker Vordermittelfuß Nr. 17 .	159,9	150,9	9,0	5,63	155,9	147,7	8,2	5,26	4,7	19,6	23,7	3,49	21,0	22,5
									Körper	Dornfortsatz		Körper	Dornfortsatz	
Zweiter Rückenwirbel Nr. 17 ...	88,6	70,0	18,6	20,99	87,9	66,0	21,9	24,91	32,29	15,72		27,15	16,18	
Vierter Rückenwirbel Nr. 17....	85,0	68,2	16,8	19,76	78,2	60,1	18,1	23,14						
Sechster Rückenwirbel Nr. 17 ..	74,8	61,0	13,8	18,43	71,7	56,4	15,3	21,34	34,22	34,72		29,77	24,92	

Achter Rückenwirbel Nr. 17 . . .	57,7	48,0	9,7	16,81	58,3	46,3	12,0	20,59				
Zehnter Rückenwirbel Nr. 17 . .	53,2	45,1	8,1	15,22	51,7	41,1	10,6	20,50				
Zwölfter Rückenwirbel Nr. 17 . .	53,5	46,6	6,9	12,90	51,4	43,3	8,1	15,76	37,53	30,03	30,19	26,24
Vierzehnter Rückenwirbel Nr. 17	58,6	52,5	6,1	10,41	53,6	47,7	5,9	11,01				
Sechzehnter Rückenwirbel Nr. 17	55,2	48,5	6,7	12,14	58,7	51,4	7,3	12,44	39,22	—	30,38	27,46
Zweite linke Rippe Nr. 17	28,7	22,2	6,5	22,65	33,0	26,0	7,0	21,21	17,76		15,44	
Vierte linke Rippe Nr. 17	42,6	32,9	9,7	22,77	44,6	33,8	10,8	24,21				
Sechste linke Rippe Nr. 17	67,5	55,6	11,9	17,63	73,9	58,9	15,0	20,30	24,09		20,44	
Achte linke Rippe Nr. 17	79,1	65,9	13,2	16,69	87,4	77,1	10,3	11,78				
Zehnte linke Rippe Nr. 17	67,6	59,0	8,6	12,72	71,2	63,8	7,4	10,39				
Zwölfte linke Rippe Nr. 17	58,2	52,5	5,7	9,79	57,8	52,0	5,8	10,03	23,02		17,23	
Vierzehnte linke Rippe Nr. 17 . .	46,9	40,5	6,4	13,65	44,7	41,1	3,6	8,05				
Sechzehnte linke Rippe Nr. 17 .	35,5	33,3	2,2	6,20	37,4	35,1	2,3	6,15	24,13		19,08	
Siebzehnte linke Rippe Nr. 17 . .	32,5	29,5	3,0	9,20	29,7	27,5	2,2	7,41				
Achtzehnte linke Rippe Nr. 17 . .	24,6	22,6	2,0	8,13	22,8	21,1	1,7	7,46				
Zweite rechte Rippe Nr. 17	30,1	23,2	6,9	22,92	31,7	24,6	7,1	22,40	17,28		16,41	
Vierte rechte Rippe Nr. 17	43,1	33,1	10,0	23,20	46,9	25,8	11,1	23,67				
Sechste rechte Rippe Nr. 17 . . .	70,6	56,7	13,9	19,69	74,9	59,5	15,4	20,56	21,90		19,90	
Achte rechte Rippe Nr. 17	77,9	68,2	9,7	12,45	80,1	68,7	11,4	14,23				
Zehnte rechte Rippe Nr. 17	66,3	57,7	8,6	12,97	68,3	60,4	7,9	11,57				
Zwölfte rechte Rippe Nr. 17	57,0	50,6	6,4	11,23	59,2	53,1	6,1	10,30	23,10		17,53	
Vierzehnte rechte Rippe Nr. 17 . .	46,5	41,3	5,2	11,18	45,5	41,0	4,5	9,89				
Sechzehnte rechte Rippe Nr. 17 .	36,6	32,7	3,9	10,65	35,4	31,7	3,7	10,45	21,62		18,04	

Tabelle I (Diaphysensubstanz präpariert,

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = $P_2O_{[5]}$ in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Linker Vordermittelfuß Nr. 17; Diaphysensubstanz, präp.	92,84	7,16	4,70	88,14	61,56	69,84	31,28	24,15	27,40	39,23
Linker Unterarm Nr. 17, Diaphysensubstanz, präp.	93,15	6,85	4,90	88,25	60,60	68,67	32,55	24,59	27,86	40,58
Linker Oberarm Nr. 17; Diaphysensubstanz, präp.	93,06	6,94	12,94	80,12	56,41	70,41	36,65	22,54	28,14	39,97
Linker Hintermittelfuß Nr. 17; Diaphysensubstanz, präp.	92,68	7,32	2,10	90,58	63,18	69,75	29,50	24,63	27,19	38,98
Linker Unterschenkel Nr. 17; Diaphysensubstanz, präp.	93,15	6,85	5,48	87,67	61,04	69,62	32,11	24,11	27,50	39,50
Linker Oberschenkel Nr. 17; Diaphysensubstanz, präp.	93,61	6,39	7,41	86,20	61,28	71,09	32,33	24,40	28,31	39,82
Mittel:	**93,08**	**6,92**	**6,25**	**86,83**	**60,68**	**69,90**	**32,40**	**24,07**	**27,73**	**39,68**
Linker Vordermittelfuß Nr. 18; Diaphysensubstanz, präp.	92,59	7,41	3,49	89,10	62,55	70,20	30,04	24,93	27,27	39,86
Linker Unterarm Nr. 18; Diaphysensubstanz, präp.	92,85	7,15	4,95	87,90	61,31	69,75	31,54	24,37	27,72	39,75
Linker Oberarm Nr. 18; Diaphysensubstanz, präp.	93,06	6,94	9,77	83,29	58,49	70,22	34,57	22,80	27,37	38,98
Linker Hintermittelfuß Nr. 18; Diaphysensubstanz, präp.	93,06	6,94	1,95	91,11	63,18	69,34	29,88	25,20	27,66	39,89
Linker Unterschenkel Nr. 18; Diaphysensubstanz, präp.	93,40	6,60	3,27	90,13	62,47	69,31	30,93	24,91	27,64	39,87
Linker Oberschenkel Nr. 18; Diaphysensubstanz, präp.	93,47	6,53	4,10	89,37	63,20	70,72	30,27	25,14	28,13	39,79
Mittel:	**93,07**	**6,93**	**4,59**	**88,48**	**61,87**	**69,92**	**31,20**	**24,56**	**27,63**	**39,69**
Linkes Schulterblatt Nr. 17; aus der vorderen Mitte, präp.	92,18	7,82	17,86	74,32	47,89	64,44	44,29	18,74	25,21	39,13
Linkes Schulterblatt Nr. 18; aus der vorderen Mitte, präp.	91,89	8,11	14,63	77,26	48,97	63,38	42,92	18,96	24,54	38,72
Mittel:	**92,03**	**7,97**	**16,24**	**75,79**	**48,43**	**63,91**	**43,60**	**18,85**	**24,87**	**38,92**
Linkes Schulterblatt Nr. 17; Gelenkkopf, präp.	93,50	6,50	28,22	65,28	41,17	63,07	52,33	15,96	24,45	38,77
Linkes Schulterblatt Nr. 18; Gelenkkopf, präp.	92,88	7,12	20,38	72,50	46,54	64,19	46,34	17,98	24,80	38,62
Mittel:	**93,19**	**6,81**	**24,30**	**68,89**	**43,85**	**63,63**	**49,33**	**16,97**	**24,62**	**38,69**

Schulterblatt präpariert.)

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
32,14	36,46	52,21	4,05	6,58	4,05	22,63	22,53	17,98	4,59	5,27	8,47
32,53	36,86	53,68	4,32	7,11	3,88	21,68	23,33	16,63	4,40	3,48	5,74
29,26	36,52	51,88	3,87	6,86	3,405	19,02	19,84	17,16	4,25	4,61	8,15
32,27	35,63	51,09	4,58	7,25	4,01	22,40	22,82	17,57	4,43	6,28	9,93
32,41	36,97	53,10	4,39	7,19	3,897	21,77	22,24	17,52	4,445	4,52	7,40
32,00	37,12	52,21	4,27	6,97	3,43	19,16	20,65	16,61	3,98	4,88	7,97
31,77	**36,59**	**52,36**	**4,25**	**6,99**	**3,78**	**21,11**	**21,90**	**17,24**	**4,35**	**4,84**	**7,94**
33,09	37,14	52,90	4,32	6,91	3,75	20,84	22,23	16,78	4,19	4,53	7,24
32,94	37,47	53,73	4,22	6,88	3,79	21,17	22,37	16,94	4,31	4,00	6,52
31,32	37,60	53,55	4,10	7,01	3,49	19,50	20,70	16,86	4,19	4,37	7,47
33,48	36,74	52,99	4,45	7,04	3,84	21,45	23,48	16,36	4,21	4,50	7,12
33,34	36,99	53,37	4,50	7,20	3,87	21,62	23,16	16,71	4,29	4,22	6,76
33,91	37,94	53,65	4,47	7,07	3,46	19,33	21,70	15,94	3,87	4,15	6,56
33,01	**37,31**	**53,36**	**4,34**	**7,02**	**3,70**	**20,65**	**22,27**	**16,60**	**4,18**	**4,29**	**6,94**
26,32	35,41	54,96	3,50	7,31	3,98	22,24	22,93	17,36	5,35	2,83	5,91
27,13	35,11	55,40	3,69	7,53	4,06	22,68	24,60	16,50	5,26	2,88	5,88
26,72	**35,26**	**55,18**	**3,59**	**7,42**	**4,02**	**22,46**	**23,76**	**16,93**	**5,30**	**2,85**	**5,89**
22,54	34,53	54,75	2,97	7,21	3,41	19,05	21,14	16,13	5,22	2,67	6,48
24,57	33,75	52,79	3,47	7,45	3,73	20,84	22,49	16,58	5,14	3,99	8,59
23,55	**34,14**	**53,77**	**3,22**	**7,33**	**3,57**	**19,94**	**21,81**	**16,35**	**5,18**	**3,33**	**7,53**

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Linker Vordermittelfuß Nr. 17; prox. Gelenkkopf, präp.	92,70	7,30	19,66	73,04	49,16	67,30	43,54	19,83	27,15	40,34
Linker Unterarm Nr. 17; prox. Gelenkkopf, präp.	94,43	5,57	33,03	61,40	37,04	60,33	57,39	14,84	24,17	40,06
Linker Oberarm Nr. 17; prox. Gelenkkopf, präp.	94,36	5,64	50,81	43,55	26,96	61,90	67,40	10,91	25,05	40,47
Linker Hintermittelfuß Nr. 17; prox. Gelenkkopf, präp.	93,74	6,26	22,42	71,32	48,00	67,30	45,74	18,83	26,40	39,23
Linker Unterschenkel Nr. 17; prox. Gelenkkopf, präp.	94,18	5,82	40,07	54,11	33,81	62,48	60,37	12,95	23,93	38,30
Linker Oberschenkel Nr. 17; prox. Gelenkkopf, präp.	94,79	5,21	44,27	50,52	32,31	63,95	62,48	12,31	24,37	38,10
Mittel:	**94,03**	**5,97**	**35,04**	**58,99**	**37,88**	**63,88**	**56,15**	**14,94**	**25,18**	**39,42**
Linker Vordermittelfuß Nr. 18; prox. Gelenkkopf, präp.	93,20	6,80	21,08	72,12	46,81	64,91	46,39	18,17	25,19	38,82
Linker Unterarm Nr. 18; prox. Gelenkkopf, präp.	94,05	5,95	31,36	62,69	39,90	63,65	54,15	15,16	24,18	37,99
Linker Oberarm Nr. 18; prox. Gelenkkopf, präp.	93,88	6,12	44,94	48,94	31,76	64,90	62,12	12,02	24,56	37,85
Linker Hintermittelfuß Nr. 18; prox. Gelenkkopf, präp.	93,14	6,86	20,55	72,59	47,70	65,71	45,44	18,55	25,55	38,89
Linker Unterschenkel Nr. 18; prox. Gelenkkopf, präp.	94,19	5,81	34,05	60,14	37,52	62,39	56,67	14,45	24,03	38,51
Linker Oberschenkel Nr. 18; prox. Gelenkkopf, präp.	93,87	6,13	39,41	54,46	34,60	63,53	59,97	13,66	25,08	39,48
Mittel:	**93,72**	**6,28**	**31,90**	**61,82**	**39,71**	**64,18**	**54,08**	**15,33**	**24,76**	**38,59**

Gelenkkopf präpariert).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
27,02	36,99	54,96	3,36	6,88	3,84	21,45	20,52	18,42	5,26	2,31	4,70
20,13	32,78	54,35	2,65	7,15	3,23	18,05	21,71	14,88	5,26	2,07	5,59
14,89	34,19	55,23	2,04	7,41	2,43	13,58	14,55	16,70	5,58	1,16	4,30
24,89	34,90	51,85	3,38	7,04	3,57	19,94	19,94	17,90	5,01	4,28	8,92
18,46	34,11	54,60	2,74	8,10	2,95	16,48	17,56	16,80	5,45	2,40	7,10
17,23	34,11	53,33	2,27	7,03	2,65	14,80	15,94	16,62	5,24	2,77	8,57
20,44	**34,51**	**54,05**	**2,74**	**7,27**	**3,11**	**17,36**	**18,37**	**17,37**	**5,30**	**2,50**	**6,53**
24,95	34,59	53,30	3,41	7,28	3,53	19,72	21,90	16,12	4,89	3,69	7,88
21,50	34,30	53,88	2,95	7,39	3,19	17,82	19,84	16,08	5,09	3,24	8,13
16,54	33,80	52,08	1,92	6,04	2,66	14,86	15,26	17,43	5,43	3,20	10,07
25,36	34,94	53,17	3,30	6,92	3,50	19,55	21,59	16,21	4,82	3,79	7,94
19,85	33,01	52,91	2,77	7,38	3,19	17,82	19,85	16,07	5,30	3,22	8,58
19,02	34,02	54,97	2,62	7,57	2,77	15,47	17,24	16,07	5,09	1,92	5,55
21,20	**34,11**	**53,38**	**2,83**	**7,10**	**3,14**	**17,54**	**19,28**	**16,33**	**5,10**	**3,18**	**8,02**

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O_5		
								in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Linker Vordermittelfuß Nr. 17; dist. Gelenkkopf, präp.	92,52	7,48	23,70	68,82	44,85	65,17	47,67	18,10	26,30	40,36
Linker Unterarm Nr. 17; dist. Gelenkkopf, präp.	93,55	6,45	35,57	57,98	35,35	60,97	58,20	13,94	24,04	39,43
Linker Oberarm Nr. 17; dist. Gelenkkopf, präp.	93,77	6,23	40,54	53,23	35,46	66,62	58,31	13,85	26,02	39,06
Linker Hintermittelfuß Nr. 17; dist. Gelenkkopf, präp.	92,93	7,07	27,06	65,87	42,59	64,66	50,34	16,53	25,10	38,82
Linker Unterschenkel Nr. 17; dist. Gelenkkopf, präp.	92,56	7,44	20,78	71,78	45,55	63,46	47,01	17,60	24,55	38,68
Linker Oberschenkel Nr. 17; dist. Gelenkkopf, präp.	93,66	6,34	40,46	53,20	33,33	62,65	60,33	13,11	24,64	39,33
Mittel:	**93,16**	**6,84**	**31,35**	**61,81**	**39,52**	**63,92**	**53,64**	**15,52**	**25,11**	**39,28**
Linker Vordermittelfuß Nr. 18; dist. Gelenkkopf, präp.	92,58	7,42	22,50	70,08	44,45	63,38	48,13	16,91	24,13	38,04
Linker Unterarm Nr. 18; dist. Gelenkkopf, präp.	93,07	6,93	29,07	64,00	40,23	62,86	52,84	15,38	24,03	38,23
Linker Oberarm Nr. 18; dist. Gelenkkopf, präp.	94,25	5,75	30,79	63,46	40,96	64,54	53,29	15,99	25,20	39,04
Linker Hintermittelfuß Nr. 18; dist. Gelenkkopf, präp.	91,76	8,24	19,86	71,90	45,46	63,35	46,20	17,46	24,28	38,41
Linker Unterschenkel Nr. 18; dist. Gelenkkopf, präp.	92,23	7,77	15,33	76,90	48,76	63,41	43,47	19,19	24,95	39,36
Linker Oberschenkel Nr. 18; dist. Gelenkkopf, präp.	93,18	6,82	32,71	60,47	38,47	63,62	54,71	15,13	25,02	39,33
Mittel:	**92,84**	**7,16**	**25,04**	**67,80**	**43,05**	**63,53**	**49,77**	**16,68**	**24,60**	**38,73**

Gelenkkopf präpariert).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
23,79	34,57	53,07	3,28	7,31	3,93	21,96	20,69	18,99	5,71	2,96	6,60
18,75	32,34	53,04	2,56	7,24	3,18	17,77	20,07	15,84	5,48	2,66	7,53
19,16	36,00	54,04	2,68	7,56	2,54	14,19	15,09	16,83	4,77	2,45	6,90
21,74	33,01	51,05	3,26	7,65	3,62	20,22	20,02	18,08	5,49	4,32	10,13
24,40	33,99	53,57	3,35	7,35	3,81	21,29	22,88	16,65	5,31	3,53	7,75
17,91	33,66	53,73	2,64	7,92	2,99	16,70	17,23	17,35	5,62	2,31	6,94
20,96	**33,93**	**53,08**	**2,96**	**7,50**	**3,34**	**18,69**	**19,33**	**17,29**	**5,40**	**3,04**	**7,64**
23,52	33,56	52,91	3,20	7,20	3,69	20,62	22,43	16,45	5,26	4,02	9,05
22,33	34,89	55,50	3,04	7,56	3,44	19,22	20,73	16,59	5,37	2,52	6,27
21,78	34,32	53,17	2,42	5,91	3,14	17,54	20,08	15,64	4,95	3,19	7,79
25,11	34,92	55,11	3,09	6,78	3,72	20,78	23,25	16,00	5,17	2,99	6,48
26,59	34,58	54,55	3,81	7,81	3,97	22,18	24,33	16,32	5,16	2,98	6,09
20,95	34,65	54,46	2,66	6,91	3,06	17,10	19,34	15,82	5,06	2,39	6,21
23,38	**34,49**	**54,28**	**3,04**	**7,03**	**3,50**	**19,57**	**21,69**	**16,13**	**5,18**	**3,01**	**6,98**

Tabelle IV (Rückenwirbel

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. – Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
2. Rückenwirbelkörper Nr. 17, präp.	94,22	5,78	32,29	61,93	34,40	55,55	59,82	13,84	22,35	40,23
6. Rückenwirbelkörper Nr. 17, präp.	94,48	5,52	34,22	60,26	33,23	55,14	61,25	13,24	21,97	39,84
12. Rückenwirbelkörper Nr. 17, präp.	94,03	5,97	37,53	56,50	34,24	60,60	59,79	13,38	23,68	39,08
16. Rückenwirbelkörper Nr. 17, präp.	94,13	5,87	39,22	54,91	33,64	61,26	60,49	12,92	23,53	38,41
Mittel:	**94,21**	**5,78**	**35,81**	**58,40**	**33,88**	**58,14**	**60,34**	**13,34**	**22,88**	**39,39**
2. Rückenwirbelkörper Nr. 18, präp.	93,64	6,36	27,15	66,49	38,07	57,26	55,57	15,13	22,75	39,74
6. Rückenwirbelkörper Nr. 18, präp.	94,04	5,96	29,77	64,27	37,61	58,52	57,54	14,81	23,04	39,40
12. Rückenwirbelkörper Nr. 18, präp.	93,60	6,40	30,19	63,41	39,04	61,57	54,56	14,83	23,39	37,99
16. Rückenwirbelkörper Nr. 18, präp.	94,14	5,86	30,38	63,76	39,68	62,23	54,46	15,19	23,85	38,28
Mittel:	**93,85**	**6,15**	**29,37**	**64,48**	**38,60**	**59,89**	**55,28**	**14,99**	**23,26**	**38,85**
2. Rückenwirbeldornfortsatz Nr. 17, präp.	92,49	7,51	15,72	76,77	44,69	58,21	47,80	17,72	23,08	39,65
6. Rückenwirbeldornfortsatz Nr. 17, präp.	93,94	6,06	34,72	59,22	36,03	60,84	57,91	14,04	23,71	38,97
12. Rückenwirbeldornfortsatz Nr. 17, präp.	93,12	6,88	30,03	63,09	39,30	62,29	53,82	15,19	24,07	38,65
16. Rückenwirbeldornfortsatz Nr. 17, präp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mittel:	**93,18**	**6,82**	**26,82**	**66,36**	**40,01**	**60,45**	**53,18**	**15,65**	**23,62**	**39,09**
2. Rückenwirbeldornfortsatz Nr. 18, präp.	92,52	7,48	16,18	76,34	45,97	60,22	46,55	17,94	23,50	39,02
6. Rückenwirbeldornfortsatz Nr. 18, präp.	93,17	6,83	24,92	68,25	41,33	60,56	51,84	16,28	23,85	39,39
12. Rückenwirbeldornfortsatz Nr. 18, präp.	92,74	7,26	26,24	66,50	41,64	62,62	51,10	16,57	24,92	39,79
16. Rückenwirbeldornfortsatz Nr. 18, präp.	92,62	7,38	27,46	65,16	41,11	63,09	51,51	15,39	23,62	37,44
Mittel:	**92,76**	**7,24**	**23,70**	**69,06**	**42,51**	**61,62**	**50,25**	**16,54**	**23,97**	**38,91**
3. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. a	94,00	6,00	15,95	78,05	37,20	46,76	56,80	14,58	18,68	39,19
7. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. b	93,34	6,66	19,20	74,14	41,05	55,37	52,29	16,69	22,51	40,71
9. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. c	92,06	7,94	1,27	90,79	57,50	63,33	34,56	24,11	26,56	41,93
13. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. d	93,40	6,60	12,76	80,64	45,64	56,62	47,74	18,74	23,24	41,04
17. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. e	91,64	8,36	0,88	90,76	57,84	63,73	33,80	23,28	25,65	40,25
18. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. f	93,68	6,32	27,01	66,67	41,00	61,50	52,68	15,99	23,98	39,00
Mittel:	**93,02**	**6,98**	**12,84**	**80,18**	**46,71**	**57,88**	**46,31**	**18,90**	**23,44**	**40,35**

präpariert und mazeriert).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
18,22	29,42	52,96	2,21	6,42	4,16	23,24	25,32	16,43	6,72	2,34	6,81
18,63	30,92	56,06	2,29	6,89	3,87	21,62	24,74	15,64	6,42	1,35	4,10
18,52	32,78	54,09	1,88	5,49	3,20	17,88	20,38	15,70	5,66	2,34	6,83
17,09	31,12	50,80	2,01	5,97	3,26	18,21	19,26	16,92	5,94	3,66	10,79
18,11	**31,06**	**53,48**	**2,10**	**6,19**	**3,62**	**20,24**	**22,42**	**16,17**	**6,18**	**2,42**	**7,13**
20,25	30,45	53,19	2,41	6,33	4,14	23,13	26,01	15,92	6,23	2,69	7,07
20,65	32,13	54,91	2,47	6,57	3,996	22,33	24,19	16,52	6,22	2,15	5,69
21,69	34,21	55,56	2,55	6,53	3,75	20,95	21,82	17,19	5,91	2,52	6,45
21,23	33,30	53,75	2,62	6,60	3,54	19,78	21,46	16,49	5,55	3,26	7,97
20,95	**32,52**	**54,35**	**2,51**	**6,51**	**3,87**	**21,55**	**23,37**	**16,53**	**5,98**	**2,65**	**6,79**
23,76	30,95	53,17	2,93	6,56	4,64	25,92	29,15	15,92	6,04	3,21	6,18
19,98	33,74	55,45	2,34	6,49	3,44	19,22	20,85	16,50	5,81	2,01	5,58
—	—	—	2,79	7,10	3,73	20,84	21,00	17,76	5,94	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21,87	**32,34**	**54,31**	**2,69**	**6,72**	**3,94**	**21,99**	**23,66**	**16,73**	**5,93**	**2,61**	**5,88**
24,30	31,83	52,86	3,57	7,76	4,43	25,03	26,80	16,53	5,80	3,73	8,12
22,41	32,83	54,22	3,03	7,33	3,91	21,84	23,89	16,37	5,73	2,64	6,39
23,22	34,92	55,76	2,96	7,11	3,54	19,78	21,90	16,16	5,32	1,85	4,45
22,25	34,15	54,13	3,22	7,83	3,71	20,73	20,83	17,81	5,69	3,47	8,43
23,04	**33,43**	**54,24**	**3,19**	**7,51**	**3,90**	**21,84**	**23,35**	**16,72**	**5,63**	**2,92**	**6,85**
19,85	25,43	53,36	1,70	4,57	3,13	17,49	39,19	7,998	4,01	2,77	7,45
22,06	29,75	53,71	2,02	4,92	3,48	19,44	31,07	11,20	4,69	2,30	5,58
30,33	33,41	52,75	2,77	4,75	4,85	27,10	30,52	15,89	5,34	3,06	5,32
23,99	29,75	52,54	1,91	4,18	3,89	21,73	33,07	11,76	4,82	2,93	6,42
31,15	34,32	53,85	2,97	5,13	4,604	25,72	29,95	15,37	5,07	3,41	5,90
22,33	33,49	54,46	2,38	5,80	3,69	20,69	23,29	15,84	5,53	2,68	6,54
24,95	**31,02**	**53,44**	**2,29**	**4,89**	**3,94**	**22,03**	**31,18**	**13,01**	**4,91**	**2,86**	**6,20**

Tabelle V (Rippen prä

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O_5		
								in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
2. linke Rippe Nr. 17, präp.	92,02	7,98	17,76	74,26	43,45	58,51	48,57	16,82	22,65	38,72
6. linke Rippe Nr. 17, präp.	92,58	7,42	24,09	68,49	42,70	62,34	49,88	16,89	24,66	39,55
12. linke Rippe Nr. 17, präp.	92,20	7,80	23,02	69,18	43,19	62,43	49,01	17,30	25,01	40,05
16. linke Rippe Nr. 17, präp.	92,89	7,11	24,13	68,76	43,31	62,99	49,58	17,01	24,74	39,27
Mittel:	**92,42**	**7,58**	**22,25**	**70,17**	**43,16**	**61,57**	**49,26**	**17,00**	**24,26**	**39,40**
2. rechte Rippe Nr. 17, präp.	92,57	7,43	17,28	75,29	44,23	58,75	48,34	17,33	23,15	39,18
6. rechte Rippe Nr. 17, präp.	92,96	7,04	21,90	71,06	43,24	60,85	49,72	17,30	24,35	40,01
12. rechte Rippe Nr. 17, präp.	92,42	7,58	23,10	69,32	43,02	62,06	49,40	16,34	23,57	37,99
16. rechte Rippe Nr. 17, präp.	91,54	8,46	21,62	69,92	43,69	62,49	47,85	17,27	24,70	39,53
Mittel:	**92,37**	**7,63**	**20,97**	**71,40**	**43,54**	**61,04**	**48,83**	**17,06**	**23,94**	**39,18**
2. linke Rippe Nr. 18, präp.	92,25	7,75	15,44	76,81	46,73	60,84	45,52	17,97	23,39	38,45
6. linke Rippe Nr. 18, präp.	93,35	6,65	20,44	72,91	44,72	61,33	48,63	17,62	24,17	39,40
12. linke Rippe Nr. 18, präp.	92,87	7,13	17,23	75,64	47,40	62,80	45,37	18,80	24,85	39,58
16. linke Rippe Nr. 18, präp.	92,68	7,32	19,08	73,60	46,83	63,63	45,85	18,36	24,95	39,21
Mittel:	**92,79**	**7,21**	**18,05**	**74,74**	**46,42**	**62,15**	**46,34**	**18,19**	**24,34**	**39,16**
2. rechte Rippe Nr. 18, präp.	93,30	6,70	16,41	76,89	46,66	60,86	46,64	15,39	23,92	39,41
6. rechte Rippe Nr. 18, präp.	93,03	6,97	19,90	73,13	45,18	61,78	47,85	18,13	24,79	40,13
12. rechte Rippe Nr. 18, präp.	92,36	7,64	17,53	74,83	47,38	63,32	44,98	18,55	24,79	39,16
16. rechte Rippe Nr. 18, präp.	92,17	7,83	18,04	74,13	46,64	62,92	45,53	18,22	24,56	39,06
Mittel:	**92,71**	**7,29**	**17,97**	**74,74**	**46,46**	**62,22**	**46,25**	**17,57**	**24,51**	**39,44**
3. rechte Rippe Nr. 17, maz. a	92,45	7,55	10,53	81,92	45,38	55,39	47,07	17,81	21,74	39,25
7. rechte Rippe Nr. 17, maz. b	92,21	7,79	12,85	79,36	47,98	60,46	44,23	19,19	24,18	39,996
9. rechte Rippe Nr. 17, maz. c	92,14	7,86	0,87	91,27	58,57	64,17	33,57	23,70	25,97	40,46
13. rechte Rippe Nr. 17, maz. d	92,35	7,65	7,28	85,07	49,93	58,69	42,42	19,95	24,63	39,97
17. rechte Rippe Nr. 17, maz. e	91,55	8,45	0,61	90,94	57,49	63,22	34,06	22,83	25,10	39,71
18. rechte Rippe Nr. 17, maz. f	91,90	8,10	7,41	84,49	53,06	62,80	38,84	21,11	24,98	39,78
Mittel:	**92,10**	**7,90**	**6,59**	**85,51**	**52,07**	**60,79**	**40,03**	**20,76**	**24,43**	**39,86**

pariert und mazeriert).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
23,43	31,56	53,93	3,02	6,95	4,46	24,92	27,79	16,05	6,01	3,20	7,35
23,22	33,90	54,38	2,84	6,65	3,95	22,02	22,95	17,21	5,77	2,59	6,07
23,22	33,56	53,76	3,03	7,01	3,76	21,01	22,96	16,38	5,43	2,67	6,19
23,62	34,35	54,54	3,07	7,09	3,75	20,95	22,38	16,76	5,45	2,68	6,19
23,37	**33,34**	**54,15**	**2,99**	**6,92**	**3,98**	**22,22**	**24,02**	**16,60**	**5,66**	**2,78**	**6,45**
23,89	31,73	54,01	3,00	6,78	4,41	24,64	28,06	15,72	5,86	3,01	6,81
23,08	32,48	53,38	2,92	6,75	4,06	22,68	24,90	16,31	5,71	2,86	6,61
23,16	33,41	53,83	2,93	6,81	3,83	21,40	23,37	16,39	5,52	3,52	8,18
22,95	32,82	52,53	3,02	6,75	3,99	22,29	23,21	17,19	5,71	3,47	7,94
23,27	**32,61**	**53,44**	**2,97**	**6,77**	**4,07**	**22,75**	**24,88**	**16,40**	**5,70**	**3,21**	**7,38**
24,60	32,03	52,64	3,38	7,23	4,33	24,19	26,70	16,22	5,64	4,16	8,91
23,16	31,76	51,79	2,93	6,55	4,06	22,68	25,26	16,07	5,57	3,94	8,81
25,64	33,90	53,98	3,35	7,05	4,01	22,40	24,79	16,18	5,30	3,06	6,44
25,23	34,28	53,88	3,04	6,49	3,99	22,39	23,73	16,81	5,42	3,24	6,91
24,66	**32,99**	**53,07**	**3,17**	**6,83**	**4,10**	**22,91**	**25,12**	**16,32**	**5,48**	**3,60**	**7,77**
23,99	31,20	51,41	2,98	6,39	4,45	24,86	27,25	16,33	5,79	4,28	9,18
23,85	32,61	52,79	2,96	6,55	4,13	23,07	24,99	16,53	5,65	3,20	7,08
25,36	33,89	53,52	3,16	6,67	4,02	22,46	24,29	16,55	5,37	3,47	7,32
25,50	34,40	54,68	3,33	7,14	4,09	22,85	24,16	16,94	5,52	2,92	6,26
24,67	**33,02**	**53,10**	**3,11**	**6,69**	**4,17**	**23,31**	**25,17**	**16,59**	**5,58**	**3,47**	**7,46**
24,54	29,96	54,08	2,38	5,24	3,80	21,23	34,16	11,12	4,64	3,03	6,67
25,92	32,66	54,02	2,75	5,73	3,80	21,23	28,63	13,27	4,79	2,87	5,98
31,57	34,59	53,90	3,34	5,70	4,67	26,09	29,36	15,91	5,12	3,30	5,64
27,52	32,40	55,22	2,85	5,71	4,13	23,07	32,29	12,79	4,85	2,41	4,81
31,57	34,71	54,91	3,64	6,33	4,88	27,26	29,81	16,37	5,37	3,09	5,38
28,95	34,26	54,56	3,32	6,26	4,56	25,48	28,11	16,22	5,40	3,00	5,66
28,34	**32,76**	**54,45**	**3,05**	**5,83**	**4,31**	**24,06**	**30,39**	**14,28**	**5,03**	**2,95**	**5,69**

Tabelle VI (Diaphysensubstanz mazariert,

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O_5		
								in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Rechter Vordermittelfuß Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. c	94,03	5,97	2,05	91,98	63,78	69,34	30,25	26,10	28,37	40,92
Rechter Unterarm Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. b	93,53	6,47	1,34	92,19	63,48	68,86	30,05	25,30	27,44	39,85
Rechter Oberarm Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. a	92,44	7,56	5,82	86,62	59,91	69,16	32,53	24,02	27,73	40,09
Rechter Hintermittelfuß Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. d ...	92,42	7,58	2,03	90,39	63,45	70,19	28,97	25,84	28,59	40,72
Rechter Unterschenkel Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. e	93,78	6,22	0,65	93,13	65,26	70,07	28,52	26,29	28,23	40,28
Rechter Oberschenkel Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. f	93,76	6,24	2,41	91,35	65,63	71,84	28,13	26,29	28,78	40,06
Mittel:	**93,33**	**6,67**	**2,38**	**90,94**	**63,58**	**69,91**	**29,74**	**25,64**	**28,19**	**40,32**
Rechter Vordermittelfuß Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. c	93,89	6,11	0,49	93,40	65,70	70,30	28,19	26,42	28,29	40,21
Rechter Unterarm Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. b	92,89	7,11	1,12	91,17	63,93	70,12	28,96	25,87	28,40	40,47
Rechter Oberarm Nr. 18; Diaphysensbustanz, maz. a	93,55	6,45	5,04	88,51	60,56	68,42	32,99	24,40	27,59	40,29
Rechter Hintermittelfuß Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. d ...	92,74	7,26	0,96	91,78	64,30	70,06	28,44	26,32	28,68	40,93
Rechter Unterschenkel Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. e	93,72	6,28	0,38	93,34	65,21	69,86	28,51	26,38	28,26	40,45
Rechter Oberschenkel Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. f	94,11	5,89	2,77	91,34	65,20	71,38	28,91	26,41	28,91	40,51
Mittel:	**93,48**	**6,52**	**1,79**	**91,59**	**64,15**	**70,02**	**29,33**	**25,97**	**28,35**	**40,48**
Rechtes Schulterblatt Nr. 17; aus der vorderen Mitte, maz. e ..	91,92	8,08	0,76	91,16	58,05	63,68	33,87	22,80	25,01	39,28
Rechtes Schulterblatt Nr. 18; aus der vorderen Mitte, maz. e ..	92,24	7,76	1,34	90,90	59,47	65,42	32,77	23,25	25,58	39,09
Mittel:	**92,08**	**7,92**	**1,05**	**91,03**	**58,76**	**64,55**	**33,32**	**23,02**	**25,29**	**39,18**
Rechtes Schulterblatt Nr. 17; Gelenkkopf, maz. e	92,37	7,63	0,82	91,55	59,98	65,52	32,29	23,63	25,81	39,40
Rechtes Schulterblatt Nr. 18; Gelenkkopf, maz. e	92,73	7,27	0,66	92,07	60,30	65,49	32,43	23,38	25,39	38,77
Mittel:	**92,55**	**7,45**	**0,74**	**91,81**	**60,14**	**65,50**	**32,36**	**23,50**	**25,60**	**39,08**

Schulterblatt mazeriert).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
34,76	37,79	54,50	4,33	6,79	3,94	22,01	23,87	16,38	4,28	2,92	4,58
34,24	37,14	53,94	4,50	7,09	4,09	22,85	24,21	16,89	4,44	3,94	6,21
31,86	36,77	53,18	4,04	6,74	3,67	20,50	22,67	16,28	4,24	4,03	6,73
34,15	37,78	53,82	4,28	6,74	3,94	22,01	22,66	17,39	4,36	3,46	5,40
34,83	37,40	53,37	4,28	6,56	4,08	22,79	23,59	17,29	4,38	4,14	6,35
34,83	38,13	53,07	4,29	6,54	3,62	20,22	21,43	16,89	3,96	4,51	5,87
34,11	**37,50**	**53,65**	**4,29**	**6,74**	**3,89**	**21,73**	**23,07**	**16,85**	**4,28**	**3,83**	**5,86**
35,23	37,72	53,62	4,24	6,45	3,99	22,29	23,46	17,01	4,27	4,05	6,17
33,90	37,18	53,03	4,29	6,71	3,997	22,33	22,95	17,41	4,38	4,16	6,50
32,67	36,91	53,95	3,92	6,47	3,75	20,95	24,03	15,60	4,24	3,49	5,76
33,60	36,61	52,25	4,23	6,58	3,88	21,68	23,25	16,69	4,23	4,38	6,82
34,74	37,22	53,27	4,08	6,26	4,07	22,74	24,05	16,92	4,79	4,09	6,28
34,88	38,19	53,50	4,13	6,33	3,53	19,72	22,01	16,04	3,86	3,91	5,99
34,17	**37,30**	**53,27**	**4,15**	**6,46**	**3,87**	**21,62**	**23,29**	**16,61**	**4,29**	**4,01**	**6,25**
31,70	34,77	54,61	3,68	6,34	4,82	26,93	29,43	16,38	5,29	3,55	6,11
32,12	35,33	54,01	4,00	6,73	4,47	24,97	27,43	16,30	4,92	4,10	6,90
31,91	**35,05**	**54,31**	**3,84**	**6,53**	**4,64**	**25,95**	**28,43**	**16,34**	**5,10**	**3,82**	**6,50**
32,53	35,53	54,23	3,60	6,00	4,63	25,87	27,97	16,55	5,06	3,82	6,33
32,53	35,33	53,95	3,92	6,50	4,70	26,65	27,85	17,13	5,18	4,39	7,28
32,53	**35,43**	**54,09**	**3,76**	**6,25**	**4,66**	**26,26**	**27,91**	**16,84**	**5,12**	**4,10**	**6,80**

Tabelle VII (proximaler

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O_5 in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Rechter Vordermittelfuß Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. c	92,98	7,02	1,03	91,95	60,83	66,15	32,15	25,02	27,21	41,13
Rechter Unterarm Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. b	93,52	6,48	21,03	72,49	46,20	63,87	47,32	18,26	25,19	39,52
Rechter Oberarm Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. a	90,27	9,73	37,06	53,21	30,49	57,30	59,78	11,93	22,42	39,13
Rechter Hintermittelfuß Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. d ...	91,59	8,41	10,20	81,39	50,16	61,63	41,43	20,31	24,95	40,49
Rechter Unterschenkel Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. e	91,86	8,14	0,60	91,26	59,54	65,28	32,32	23,73	26,00	39,85
Rechter Oberschenkel Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. f	92,80	7,20	17,43	75,37	49,08	65,12	43,72	19,06	26,62	38,83
Mittel:	**92,17**	**7,83**	**14,56**	**77,61**	**49,38**	**63,22**	**42,79**	**19,72**	**25,40**	**39,82**
Rechter Vordermittelfuß Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. c	92,75	7,25	0,84	91,91	60,62	65,95	32,13	24,11	26,23	39,77
Rechter Unterarm Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. b	92,27	7,73	11,45	80,82	52,45	64,90	39,82	20,97	25,95	39,98
Rechter Oberarm Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. a	93,04	6,96	32,97	60,07	34,63	57,65	58,41	13,60	22,64	39,27
Rechter Hintermittelfuß Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. d . .	91,81	8,19	6,79	85,02	56,54	66,50	35,27	22,19	26,10	39,25
Rechter Unterschenkel Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. e	92,16	7,84	0,43	91,73	59,76	65,14	32,40	23,57	25,69	39,44
Rechter Oberschenkel Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. f	93,45	6,55	13,26	80,19	51,56	64,30	41,89	21,04	26,24	40,81
Mittel:	**92,58**	**7,42**	**10,96**	**81,62**	**52,59**	**64,07**	**39,99**	**20,91**	**25,47**	**39,75**

Gelenkkopf mazeriert).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
33,58	36,52	55,20	3,74	6,15	4,55	25,42	27,38	16,61	4,95	2,23	3,67
25,36	34,98	54,85	2,76	5,97	3,59	20,06	23,53	15,26	4,95	2,58	5,65
17,02	31,99	55,82	1,63	5,34	2,48	13,86	21,09	11,76	4,66	1,54	5,05
27,00	33,05	53,83	2,84	5,66	3,64	20,34	28,39	12,82	4,47	2,85	5,68
32,26	35,35	54,18	3,86	6,48	4,55	25,42	27,80	16,37	4,99	3,95	5,97
27,13	36,00	55,28	2,94	5,99	3,68	20,56	23,35	15,76	4,88	2,89	5,89
27,06	**34,65**	**54,86**	**2,96**	**5,93**	**3,75**	**20,94**	**25,26**	**14,76**	**4,82**	**2,67**	**5,32**
32,67	35,54	53,89	3,68	6,07	4,64	25,92	27,61	16,80	5,05	3,84	6,34
28,05	34,71	53,48	3,13	5,97	3,97	22,18	25,24	15,73	4,91	3,43	6,54
18,88	31,43	54,52	1,78	5,14	2,75	15,36	23,66	11,62	4,58	2,15	6,21
29,10	34,23	51,47	3,39	5,996	4,21	23,52	25,08	16,79	4,95	5,25	9,28
32,39	35,29	54,20	4,07	6,81	4,67	26,09	27,90	16,70	5,09	3,80	6,36
27,98	34,89	54,27	3,45	6,69	3,80	21,23	25,18	15,09	4,74	2,54	4,92
28,18	**34,35**	**53,64**	**3,25**	**6,11**	**4,01**	**22,38**	**25,78**	**15,45**	**4,89**	**3,50**	**6,61**

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Rechter Vordermittelfuß Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. c	92,71	7,29	0,80	91,91	59,66	64,91	33,05	24,01	26,12	40,24
Rechter Unterarm Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. b	92,59	7,41	7,66	84,93	53,72	63,25	38,87	21,04	24,77	39,17
Rechter Oberarm Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. a	92,35	7,65	24,81	67,54	40,97	60,66	51,38	16,18	23,96	39,49
Rechter Hintermittelfuß Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. d ...	91,07	8,93	6,06	85,01	50,69	59,64	40,38	20,43	24,03	40,30
Rechter Unterschenkel Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. e	92,79	7,21	0,43	92,36	60,39	65,38	32,40	23,73	25,69	39,29
Rechter Oberschenkel Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. f	93,08	6,92	25,47	67,61	43,70	64,78	49,38	16,95	25,07	38,79
Mittel:	**92,43**	**7,57**	**10,87**	**81,56**	**51,52**	**63,13**	**40,91**	**20,39**	**24,94**	**39,55**
Rechter Vordermittelfuß Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. c	91,86	8,14	0,78	91,08	58,55	64,28	33,31	23,31	25,59	39,81
Rechter Unterarm Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. b	91,59	8,41	6,66	84,93	53,09	62,51	38,50	21,33	25,13	40,18
Rechter Oberarm Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. a	93,26	6,74	18,53	74,73	46,86	62,71	46,40	18,39	24,61	39,24
Rechter Hintermittelfuß Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. d ...	90,93	9,07	5,07	85,86	52,44	61,08	38,49	20,66	24,06	39,40
Rechter Unterschenkel Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. e	92,78	7,22	0,53	92,25	60,15	65,20	32,63	23,73	25,72	39,46
Rechter Oberschenkel Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. f	93,40	6,60	12,55	80,85	52,56	65,01	40,84	21,04	26,02	40,03
Mittel:	**92,30**	**7,70**	**7,35**	**84,95**	**53,94**	**63,46**	**38,36**	**21,41**	**25,19**	**39,69**

Gelenkkopf mazeriert).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
33,07	35,98	55,43	3,66	6,13	4,64	25,92	28,59	16,23	5,05	2,58	4,33
29,70	34,97	55,29	3,27	6,09	4,19	23,41	27,94	15,00	4,93	2,98	5,54
22,68	33,58	55,36	2,22	5,42	3,23	18,05	24,35	13,26	4,78	2,11	5,15
27,27	32,08	53,80	2,74	5,40	4,01	22,40	31,58	12,70	4,72	2,99	5,90
32,67	35,37	54,10	3,96	6,56	4,57	25,53	28,01	16,31	4,95	3,99	6,61
23,76	35,14	54,37	2,84	6,50	3,37	18,83	21,07	15,99	4,98	2,99	6,84
28,19	**34,52**	**54,72**	**3,11**	**6,02**	**4,00**	**22,36**	**26,92**	**14,91**	**4,90**	**2,94**	**5,73**
32,67	35,87	55,80	3,75	6,40	4,70	26,26	28,78	16,32	5,16	2,57	4,39
28,05	33,03	52,83	3,28	6,18	4,15	23,19	28,56	14,53	4,89	3,71	6,99
25,09	33,57	53,54	2,62	5,59	3,69	20,62	25,25	14,61	4,94	3,38	7,22
27,60	32,14	52,63	3,23	6,16	4,30	24,02	30,19	14,24	5,01	4,18	7,97
32,26	34,97	53,63	4,22	7,01	4,69	26,20	27,88	16,82	5,08	4,16	6,91
28,53	35,29	54,28	3,61	6,87	3,91	21,84	24,68	15,84	4,84	2,99	5,69
29,03	**34,14**	**53,78**	**3,45**	**6,37**	**4,24**	**23,69**	**27,56**	**15,39**	**4,99**	**3,50**	**6,53**

Tabelle IX

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O_5		
								in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Rechter Vordermittelfuß Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. c	94,03	5,97	2,05	91,98	63,78	69,34	30,25	26,10	28,37	40,92
Rechter Vordermittelfuß Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. c	93,89	6,11	0,49	93,40	65,70	70,30	28,19	26,42	28,29	40,21
Rechter Vordermittelfuß Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. c	92,98	7,02	1,03	91,95	60,83	66,15	32,15	25,02	27,21	41,13
Rechter Vordermittelfuß Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. c	92,75	7,25	0,84	91,91	60,62	65,95	32,13	24,11	26,23	39,77
Rechter Vordermittelfuß Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. c	92,71	7,29	0,80	91,91	59,66	64,91	33,05	24,01	26,12	40,24
Rechter Vordermittelfuß Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. c	91,86	8,14	0,78	91,08	58,55	64,28	33,31	23,31	25,59	39,81
9. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. c	92,06	7,94	1,27	90,79	57,50	63,33	34,56	24,11	26,56	41,93
9. rechte Rippe Nr. 17, maz. c	92,14	7,86	0,87	91,27	58,57	64,17	33,57	23,70	25,97	40,46
Mittel:	**92,80**	**7,20**	**1,02**	**91,78**	**60,65**	**66,05**	**32,15**	**24,60**	**26,79**	**40,56**
Rechter Unterarm Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. b	93,53	6,47	1,34	92,19	63,48	68,86	30,05	25,30	27,44	39,85
Rechter Unterarm Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. b	92,89	7,11	1,12	91,77	63,93	69,66	28,96	25,87	28,19	40,47
Rechter Unterarm Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. b	93,52	6,48	21,03	72,49	46,20	63,87	47,32	18,26	25,19	39,52
Rechter Unterarm Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. b	92,27	7,73	11,45	80,82	52,45	64,90	39,82	20,97	25,95	39,98
Rechter Unterarm Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. b	92,59	7,41	7,66	84,93	53,72	63,25	38,87	21,04	24,77	39,17
Rechter Unterarm Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. b	91,59	8,41	6,66	84,93	53,09	62,51	38,50	21,33	25,13	40,18
7. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. b	93,34	6,66	19,20	74,14	41,05	55,37	52,29	16,69	22,51	40,71
7. rechte Rippe Nr. 17, maz. b	92,21	7,79	12,85	79,36	47,98	60,46	44,23	19,19	24,18	39,99
Mittel:	**92,74**	**7,26**	**10,16**	**82,58**	**52,74**	**64,61**	**40,00**	**21,08**	**25,42**	**39,98**

mazeriert c und b).

Kalk = CaO			Kohlensäure $= CO_2$		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
34,76	37,79	54,50	4,33	6,79	3,94	22,01	23,87	16,38	4,28	2,92	4,58
35,23	37,72	53,62	4,24	6,45	3,99	22,29	23,46	17,01	4,27	4,05	6,17
33,58	36,52	55,20	3,74	6,15	4,55	25,42	27,38	16,61	4,95	2,23	3,67
32,67	35,54	53,89	3,68	6,07	4,64	25,92	27,61	16,80	5,05	3,84	6,34
33,07	35,98	55,43	3,66	6,13	4,64	25,92	28,59	16,23	5,05	2,58	4,33
32,67	35,87	55,80	3,75	6,40	4,70	26,26	28,78	16,32	5,16	2,57	4,39
30,33	33,41	52,75	2,77	4,75	4,85	27,10	30,52	15,89	5,34	3,06	5,32
31,57	34,59	53,90	3,34	5,70	4,67	26,09	29,36	15,91	5,12	3,30	5,64
32,98	**35,93**	**54,39**	**3,69**	**6,05**	**4,50**	**25,13**	**27,44**	**16,49**	**4,90**	**3,07**	**5,05**
34,24	37,14	53,94	4,50	7,09	4,09	22,85	24,21	16,89	4,44	3,94	6,21
33,90	36,94	53,03	4,29	6,71	3,997	22,33	23,55	16,97	4,35	4,16	6,50
25,36	34,98	54,85	2,76	5,97	3,59	20,06	23,53	15,26	4,95	2,58	5,65
28,05	34,71	53,48	3,13	5,97	3,97	22,18	25,24	15,73	4,91	3,43	6,54
29,70	34,97	55,29	3,27	6,09	4,19	23,41	27,94	15,00	4,93	2,98	5,54
28,05	33,03	52,83	3,28	6,18	4,15	23,19	28,56	14,53	4,89	3,71	6,99
22,06	29,75	53,71	2,02	4,92	3,48	19,44	31,07	11,20	4,69	2,30	5,58
25,92	32,66	54,02	2,75	5,73	3,80	21,23	28,63	13,27	4,79	2,87	5,98
28,41	**34,27**	**53,89**	**3,25**	**6,08**	**3,91**	**21,84**	**26,59**	**14,86**	**4,74**	**3,25**	**6,12**

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O_5 in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Rechter Oberarm Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. a	92,44	7,56	5,82	86,62	59,91	69,16	32,53	24,02	27,73	40,09
Rechter Oberarm Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. a	93,55	6,45	5,04	88,51	60,56	68,42	32,99	24,40	27,59	40,2[illegible]
Rechter Oberarm Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. a	90,27	9,73	37,06	53,21	30,49	57,30	59,78	11,93	22,42	39,1[illegible]
Rechter Oberarm Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. a	93,04	6,96	32,97	60,07	34,63	57,65	58,41	13,60	22,64	39,2[illegible]
Rechter Oberarm Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. a	92,35	7,65	24,81	67,54	40,97	60,66	51,38	16,18	23,96	39,4[illegible]
Rechter Oberarm Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. a	93,26	6,74	18,53	74,73	46,86	62,71	46,40	18,39	24,61	39,2[illegible]
3. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. a	94,00	6,00	15,95	78,05	37,20	47,66	56,80	14,58	18,68	39,1[illegible]
3. rechte Rippe Nr. 17, maz. a	92,45	7,55	10,53	81,92	45,38	55,39	47,07	17,81	21,74	39,2[illegible]
Mittel:	**92,67**	**7,33**	**18,84**	**73,83**	**44,50**	**59,87**	**48,17**	**17,61**	**23,67**	**39,4[illegible]**
Rechter Hintermittelfuß Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. d	92,42	7,58	2,03	90,39	63,45	70,19	28,97	25,84	28,59	40,7[illegible]
Rechter Hintermittelfuß Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. d	92,74	7,26	0,96	91,78	64,30	70,06	28,44	26,32	28,68	40,9[illegible]
Rechter Hintermittelfuß Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. d	91,59	8,41	10,20	81,39	50,16	61,63	41,43	20,31	24,95	40,4[illegible]
Rechter Hintermittelfuß Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. d	91,81	8,19	6,79	85,02	56,54	66,50	35,27	22,19	26,10	39,2[illegible]
Rechter Hintermittelfuß Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. d	91,07	8,93	6,06	85,01	50,69	59,63	40,38	20,43	24,03	40,3[illegible]
Rechter Hintermittelfuß Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. d	90,93	9,07	5,07	85,86	52,44	61,08	38,49	20,66	24,06	39,4[illegible]
13. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. d	93,40	6,60	12,76	80,64	45,66	56,62	47,74	18,74	23,24	41,0[illegible]
13. rechte Rippe Nr. 17, maz. d	92,35	7,65	7,28	85,07	49,93	58,69	42,42	19,95	24,63	39,97
Mittel:	**92,04**	**7,96**	**6,39**	**85,65**	**54,15**	**63,05**	**37,89**	**21,80**	**25,53**	**40,2[illegible]**

mazeriert a und d).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N	Protein	Leim	N-Berechnung	N-Berechnung	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche	in % der Substanz	(Faktor 5,587)	Spalte 4 — (5 + 14)	in % des Leims	in % der fettfr. Trockensubst.	in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
1,86	36,77	53,18	4,04	6,74	3,67	20,50	22,67	16,19	4,24	4,03	6,73
2,67	36,91	53,95	3,92	6,47	3,75	20,95	24,03	15,60	4,24	3,49	5,76
7,02	31,99	55,82	1,63	5,34	2,48	13,86	21,09	11,76	4,66	1,54	5,05
8,88	31,43	54,52	1,78	5,14	2,75	15,36	23,66	11,62	4,58	2,15	6,21
2,68	33,58	55,36	2,22	5,42	3,23	18,05	24,35	13,26	4,78	2,11	5,15
5,09	33,57	53,54	2,62	5,59	3,69	20,62	25,25	14,61	4,94	3,38	7,22
9,85	25,43	53,36	1,70	4,57	3,13	17,49	39,15	7,99	4,01	2,77	7,45
4,54	29,96	54,08	2,38	5,24	3,80	21,23	34,16	11,12	4,64	3,03	6,67
4,07	**32,45**	**54,23**	**2,54**	**5,56**	**3,31**	**18,51**	**26,79**	**12,78**	**4,51**	**2,81**	**6,28**
4,15	37,78	53,82	4,28	6,74	3,94	22,01	22,66	17,39	4,36	3,46	5,40
3,60	36,61	52,25	4,23	6,58	3,88	21,68	23,25	16,69	4,23	4,38	6,82
7,00	33,05	53,83	2,84	5,66	3,64	20,34	28,39	12,82	4,47	2,85	5,68
9,10	34,23	51,47	3,39	5,996	4,21	23,52	25,08	16,79	4,95	5,25	9,28
7,27	32,08	53,80	2,74	5,40	4,01	22,40	31,58	12,70	4,72	2,99	5,90
7,60	32,14	52,63	3,23	6,16	4,30	24,02	30,19	14,24	5,01	4,18	7,97
3,99	29,75	52,54	1,91	4,18	3,89	21,73	33,07	11,76	4,82	2,93	6,42
7,57	32,40	55,22	2,85	5,71	4,13	23,07	32,29	12,79	4,85	2,41	4,81
8,78	**33,50**	**53,19**	**3,18**	**5,80**	**4,00**	**22,35**	**28,31**	**14,40**	**4,68**	**3,56**	**6,54**

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockensubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O		
								in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Rechter Unterschenkel Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. e	93,78	6,22	0,65	93,13	65,26	70,07	28,52	26,29	28,23	40,2
Rechter Unterschenkel Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. e	93,72	6,28	0,38	93,34	65,21	69,86	28,51	26,38	28,26	40,4
Rechter Unterschenkel Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. e	91,86	8,14	0,60	91,26	59,54	65,24	32,32	23,73	26,00	39,8
Rechter Unterschenkel Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. e	92,16	7,84	0,43	91,73	59,76	65,14	32,40	23,57	25,69	39,4
Rechter Unterschenkel Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. e	92,79	7,21	0,43	92,36	60,39	65,38	32,40	23,73	25,69	39,2
Rechter Unterschenkel Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. e	92,78	7,22	0,53	92,25	60,15	65,20	32,63	23,73	25,72	39,4
Rechtes Schulterblatt Nr. 17; Gelenkk., maz. e	92,37	7,63	0,82	91,55	59,98	65,52	32,39	23,63	25,81	[illegible]
Rechtes Schulterblatt Nr. 18; Gelenkk., maz. e	92,73	7,27	0,66	92,07	60,30	65,49	32,43	23,38	25,39	38,7
Rechtes Schulterblatt Nr. 17; aus der vorderen Mitte, maz. e ..	91,92	8,08	0,76	91,16	58,05	63,68	33,87	22,80	25,01	39,2
Rechtes Schulterblatt Nr. 18; aus der vorderen Mitte, maz. e ..	92,24	7,76	1,34	90,90	59,47	65,42	32,77	23,25	25,58	39,0
17. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. e	91,64	8,36	0,88	90,76	57,84	63,73	33,80	23,28	25,65	[illegible]
17. rechte Rippe Nr. 17, maz. e	91,55	8,45	0,61	90,94	57,49	63,22	34,06	22,83	25,10	39,7
Mittel:	**92,46**	**7,54**	**0,67**	**91,79**	**60,29**	**65,66**	**32,17**	**23,88**	**26,01**	**39,6**
Rechter Oberschenkel Nr. 17; Diaphysensubstanz, maz. f	93,76	6,24	2,41	91,35	65,63	71,84	28,13	26,29	28,78	40,0
Rechter Oberschenkel Nr. 18; Diaphysensubstanz, maz. f	94,11	5,89	2,77	91,34	65,20	71,38	28,91	26,41	28,91	40,5
Rechter Oberschenkel Nr. 17; prox. Gelenkkopf, maz. f	92,80	7,20	17,43	75,37	49,08	65,12	43,72	19,06	26,62	[illegible]
Rechter Oberschenkel Nr. 18; prox. Gelenkkopf, maz. f	93,45	6,55	13,26	80,19	51,56	64,30	41,89	21,04	26,24	40,8
Rechter Oberschenkel Nr. 17; dist. Gelenkkopf, maz. f	93,08	6,92	25,47	67,61	43,70	64,63	49,38	16,99	25,07	38,7
Rechter Oberschenkel Nr. 18; dist. Gelenkkopf, maz. f	93,40	6,60	12,55	80,85	52,56	65,01	40,84	21,04	26,02	40,0
18. Rückenwirbelkörper Nr. 17, maz. f	93,68	6,32	27,01	66,67	41,00	61,50	52,68	15,99	23,98	39,0
18. rechte Rippe Nr. 17, maz. f	91,90	8,10	7,41	84,49	53,06	62,80	38,84	21,11	24,98	39,7
Mittel:	**93,27**	**6,73**	**13,54**	**79,73**	**52,72**	**65,82**	**40,55**	**20,99**	**26,32**	**39,7**

mazeriert e und f).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
34,83	37,40	53,37	4,28	6,56	4,08	22,79	23,59	17,29	4,38	4,14	6,35
34,74	37,22	53,27	4,08	6,26	4,07	22,74	24,05	16,62	4,36	4,09	6,28
32,26	35,35	54,18	3,86	6,48	4,55	25,42	27,80	16,37	4,98	3,95	5,97
32,39	35,29	54,20	4,07	6,81	4,67	26,09	27,90	16,70	5,09	3,80	6,36
32,67	35,37	54,10	3,96	6,56	4,57	25,33	28,01	16,31	4,95	3,99	6,61
32,26	34,97	53,63	4,22	7,01	4,69	26,20	27,88	16,82	5,08	4,16	6,91
32,53	35,53	54,23	3,60	6,00	4,63	25,87	27,97	16,55	5,06	3,82	6,33
32,53	35,33	53,95	3,92	6,50	4,77	26,65	27,85	17,13	5,18	4,39	7,28
31,70	34,77	54,61	3,68	6,34	4,82	26,93	29,43	16,38	5,29	3,55	6,11
32,12	35,33	54,01	4,00	6,73	4,47	24,97	27,43	16,30	4,92	4,10	6,90
31,15	34,32	53,81	2,97	5,13	4,604	25,72	29,95	15,37	5,07	3,41	5,90
31,57	34,71	54,91	3,64	6,33	4,88	27,26	29,81	16,37	5,37	3,09	5,38
32,56	**35,48**	**54,02**	**3,86**	**6,39**	**4,57**	**25,51**	**27,64**	**16,52**	**4,98**	**3,87**	**6,37**
34,83	38,13	53,07	4,29	6,54	3,62	20,22	21,43	16,89	3,96	4,51	6,87
34,88	38,19	53,50	4,13	6,33	3,53	19,72	22,01	16,04	3,86	3,91	5,99
27,13	36,00	55,28	2,94	5,99	3,68	20,56	23,35	15,76	4,88	2,89	5,89
27,98	34,89	54,27	3,45	6,69	3,80	21,23	25,18	15,09	4,74	2,54	4,92
23,76	35,14	54,37	2,84	6,50	3,37	18,83	21,07	15,99	4,98	2,99	6,84
28,53	35,29	54,28	3,61	6,87	3,91	21,84	24,68	15,84	4,84	2,99	5,69
22,33	33,49	54,46	2,38	5,80	3,69	20,62	23,29	15,84	5,53	2,68	6,54
28,95	34,26	54,56	3,32	6,26	4,56	25,48	28,11	16,22	5,40	3,00	5,66
28,55	**35,67**	**54,22**	**3,37**	**6,37**	**3,77**	**21,06**	**23,64**	**15,96**	**4,77**	**3,19**	**6,05**

Namen des Knochens und Bezeichnung	Trockeusubstanz in % der Substanz	Wasser in % der Substanz	Fett (Ätherauszug) %	Trockensubst. — Fett = fettfreie Trockensubst.	Asche in % der Substanz	Asche in % der fettfreien Trockensubst.	Glühverlust	Phosphorsäure = P_2O… in % der Substanz	in % der fettfreien Trockensubstanz	in % der Asche
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Mittelzahlen der Diaphysen Nr. 17, präp.	93,08	6,92	6,25	86,83	60,68	69,90	32,40	24,07	27,73	39,68
Mittelzahlen der Diaphysen Nr. 18, präp.	93,07	6,93	4,59	88,48	61,87	69,92	31,20	24,56	27,63	39,69
Mittelzahlen d. proxim. Gelenkköpfe Nr. 17, pr.	94,03	5,97	35,04	58,99	37,88	63,88	56,15	14,94	25,18	39,42
Mittelzahlen d. proxim. Gelenkköpfe Nr. 18, pr.	93,72	6,28	31,90	61,82	39,63	64,18	54,08	15,33	24,76	38,5[illegible]
Mittelzahlen d. distalen Gelenkköpfe Nr. 17, pr.	93,16	6,84	31,35	61,81	39,52	63,92	53,64	15,52	25,11	39,28
Mittelzahlen d. distalen Gelenkköpfe Nr. 18, pr.	92,84	7,16	25,04	67,80	43,05	63,53	49,77	16,68	24,60	38,73
Mittelzahlen d. Rückenwirbelk. Nr. 17, präp.	94,21	5,78	35,81	58,40	33,88	58,14	60,34	13,34	22,88	39,39
Mittelzahlen d. Rückenwirbelk. Nr. 18, präp.	93,85	6,15	29,37	64,48	38,60	59,89	55,28	14,99	23,26	38,8[illegible]
Mittelzahlen der Dornfortsätze Nr. 17, präp.	93,18	6,82	26,82	66,36	40,01	60,45	53,18	15,65	23,62	39,09
Mittelzahlen der Dornfortsätze Nr. 18, präp.	92,76	7,24	23,70	69,06	42,51	61,62	50,25	16,54	23,97	38,[illegible]
Mittelzahlen der linken Rippen Nr. 17, präp.	92,42	7,58	22,25	70,17	43,16	61,57	49,26	17,00	24,26	39,40
Mittelzahlen der rechten Rippen Nr. 17, präp.	92,37	7,63	20,97	71,40	43,54	61,04	48,83	17,06	23,94	39,18
Mittelzahlen der linken Rippen Nr. 18, präp.	92,79	7,21	18,05	74,74	46,42	62,15	46,34	18,19	24,34	39,16
Mittelzahlen der rechten Rippen Nr. 18, präp.	92,71	7,29	17,97	74,74	46,46	62,22	46,25	17,57	24,51	39,44
Mittelzahlen der linken Schulterblättermitte Nr. 17 und 18, präp.	92,03	7,97	16,24	75,79	48,43	63,91	43,60	18,85	24,87	38,92
Mittelzahlen der linken Schulterblättergelenkköpfe Nr. 17 u. 18, präp.	93,19	6,81	24,30	68,89	43,85	63,63	49,33	16,97	24,62	38,69
Mittel:	**93,09**	**6,91**	**23,10**	**69,99**	**44,34**	**63,12**	**48,75**	**17,33**	**24,70**	**39,15**
Warmes Wasser, Benzinapparat, Wasserstoffsuperoxyd. Mittelzahlen der Mazerationen c	92,80	7,20	1,02	91,78	60,65	66,05	32,15	24,60	26,79	40,56
Warmes Wasser, Übergießen an der Sonne m. Wasser. Mittelzahlen der Mazerationen b . .	92,74	7,26	10,16	82,58	52,74	64,61	40,00	21,08	25,42	39,98
Kaltes Wasser, kaltes Benzin. Mittelzahlen der Mazerationen a . .	92,67	7,33	18,84	73,83	44,50	59,87	48,17	17,61	23,67	39,49
Kaltes Wasser, kochen m. 2½%er Soda. Mittelzahlen der Mazerat. d	92,04	7,96	6,39	85,65	54,15	63,05	37,89	21,80	25,53	40,26
Kochen m. grüner Seife, Benzinappar., Wasserstoffsuperoxyd. Mittelzahlen der Mazerat. e	92,46	7,54	0,67	91,79	60,29	65,66	32,17	23,88	26,01	39,61
Kochen mit Pankreas. Mittelzahlen der Mazerationen f	93,27	6,73	13,54	79,73	52,72	65,82	40,55	20,99	26,32	39,73

Tabellen I, II, III, IV, V, IX, X, XI).

Kalk = CaO			Kohlensäure = CO_2		Stickstoff = N in % der Substanz	Protein (Faktor 5,587)	Leim Spalte 4 — (5 + 14)	N-Berechnung in % des Leims	N-Berechnung in % der fettfr. Trockensubst.	Andere Mineralstoffe	
in % der Substanz	in % der fettfreien Trocken-substanz	in % der Asche	in % der Substanz	in % der Asche						in % der Substanz	in % der Asche
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
31,77	36,59	52,36	4,25	6,99	3,78	21,11	21,90	17,24	4,35	4,84	7,94
33,01	37,31	53,36	4,34	7,02	3,70	20,65	22,27	16,60	4,18	4,29	6,94
0,44	34,51	54,05	2,74	7,27	3,11	17,36	18,37	16,89	5,30	2,50	6,53
21,20	34,11	53,38	2,83	7,10	3,14	17,54	19,28	16,33	5,10	3,18	8,02
20,96	33,93	53,08	2,96	7,50	3,34	18,69	19,33	17,29	5,40	3,04	7,64
23,38	34,49	54,28	3,04	7,03	3,50	19,57	21,69	16,13	5,18	3,01	6,98
18,11	31,06	53,48	2,10	6,19	3,62	20,22	22,42	16,17	6,18	2,42	7,13
20,95	32,52	54,35	2,51	6,51	3,87	21,55	23,37	16,53	5,98	2,65	6,79
21,87	32,34	54,31	2,69	6,72	3,94	21,99	23,66	16,73	5,93	2,61	5,88
23,04	33,43	54,24	3,19	7,51	3,90	21,84	23,35	16,72	5,63	2,92	6,85
23,37	33,34	54,15	2,99	6,92	3,98	22,22	24,02	16,60	5,66	2,78	6,45
23,27	32,61	53,44	2,97	6,77	4,07	22,75	24,88	16,40	5,70	3,21	7,38
24,66	32,99	53,07	3,17	6,83	4,10	22,91	25,12	16,32	5,48	3,60	7,77
24,67	33,02	53,10	3,11	6,69	4,17	23,31	25,17	16,59	5,58	3,47	7,46
26,72	35,26	55,18	3,59	7,42	4,02	22,46	23,76	16,93	5,30	2,85	5,85
23,55	34,14	53,77	3,22	7,33	3,57	19,94	21,81	16,35	5,18	3,33	7,53
23,81	**33,85**	**53,73**	**3,11**	**6,99**	**3,74**	**20,88**	**22,52**	**16,61**	**5,38**	**3,17**	**7,07**
2,98	35,93	54,39	3,69	6,05	4,50	25,13	27,44	16,49	4,90	3,07	5,05
8,41	34,27	53,89	3,25	6,08	3,91	21,84	26,59	14,86	4,74	3,25	6,12
4,07	32,45	54,23	2,54	5,56	3,31	18,51	26,79	12,78	4,51	2,81	6,28
8,78	33,50	53,19	3,18	5,80	4,00	22,35	28,31	14,40	4,68	3,56	6,54
2,56	35,48	54,02	3,86	6,39	4,57	25,51	27,64	16,52	4,98	3,87	6,37
8,55	35,67	54,22	3,37	6,37	3,77	21,06	23,64	15,96	4,77	3,19	6,05

Ein kritisches Objekt für die Auffassung der Feuersteinbänderung im Sinne der rythmischen Niederschläge in Kolloiden.

Von

F. A. M. W. Gebhardt, Halle a. S.

Mit Tafel III und 5 Textfiguren.

Es ist bereits von Geinitz-Rostock vor einiger Zeit die Ansicht ausgesprochen worden, daß die sog. gestreiften Feuersteine in ihrer Struktur Analogien zu den von R. E. Liesegang bei Niederschlägen in Kolloiden beobachteten Erscheinungen darbieten, daß also wohl ähnliche Entstehungsbedingungen für diese Struktur anzunehmen sind, wie für diejenige der Achate. Wenn ich mir als Nichtfachmann erlaube, in dieser Angelegenheit das Wort zu ergreifen, so geschieht es, weil mir ein glücklicher Zufall bei meinem diesjährigen Sommeraufenthalt in Helgoland ein ganz ausgezeichnetes Exemplar eines gestreiften Feuersteins unter einer Anzahl anderer des gewöhnlichen Typus in die Hände spielte, welches diese Frage mit einem Schlage zugunsten der Geinitzschen Ansicht, also im Sinne des Zutreffens der Liesegangschen Achattheorie, freilich wohl mutatis mutandis, zu beantworten scheint. Ich war andererseits durch meine speziellen Arbeitsgebiete der Hartgebildestrukturen und der Pigmentverteilungsursachen bereits seit einiger Zeit genötigt, mich mit den Liesegangschen Niederschlägen eingehend zu beschäftigen, so daß ich auch in dieser Beziehung eine Veröffentlichung des ausgezeichneten Objektes wohl wagen darf, um so mehr als mir zu seiner Beurteilung durch das liebenswürdige Entgegenkommen Liesegangs noch von früheren

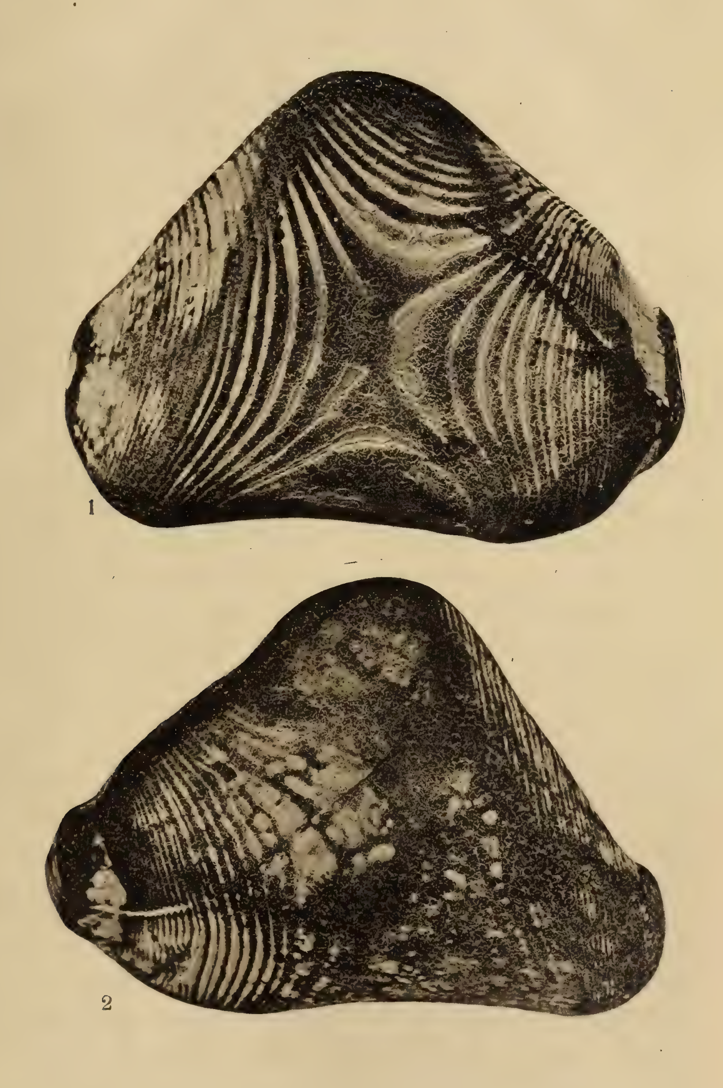
Arbeiten her eine Anzahl seiner Original-Niederschlagspräparate zur Verfügung stehen.

Das fragliche Objekt (Taf. III Fig. 1 u. 2) besteht aus einer ca. 275 g schweren Feuersteinknolle von 91,5 mm Länge, 64,5 mm größter Breite und 40 mm größter Dicke, von einer Gestalt, die ziemlich genau beurteilen läßt, wo und in welcher Ausdehnung sie bei ihrer Reise aus ihrer ursprünglichen Lagerstätte bis auf die Höhe der Helgoländer Düne (Nordseite) Substanzverluste erlitten hat. Sie stellt danach ein inneres, etwas seitlich vom Zentrum gefallenes Hauptbruchstück einer im ganzen schätzungsweise vielleicht 1 kg schweren Feuersteinknolle, wahrscheinlich mit etwas unregelmäßigen seitlichen Abflachungen dar, wie man solche zahlreich in der nächsten Umgebung noch ziemlich unzerstört finden kann.

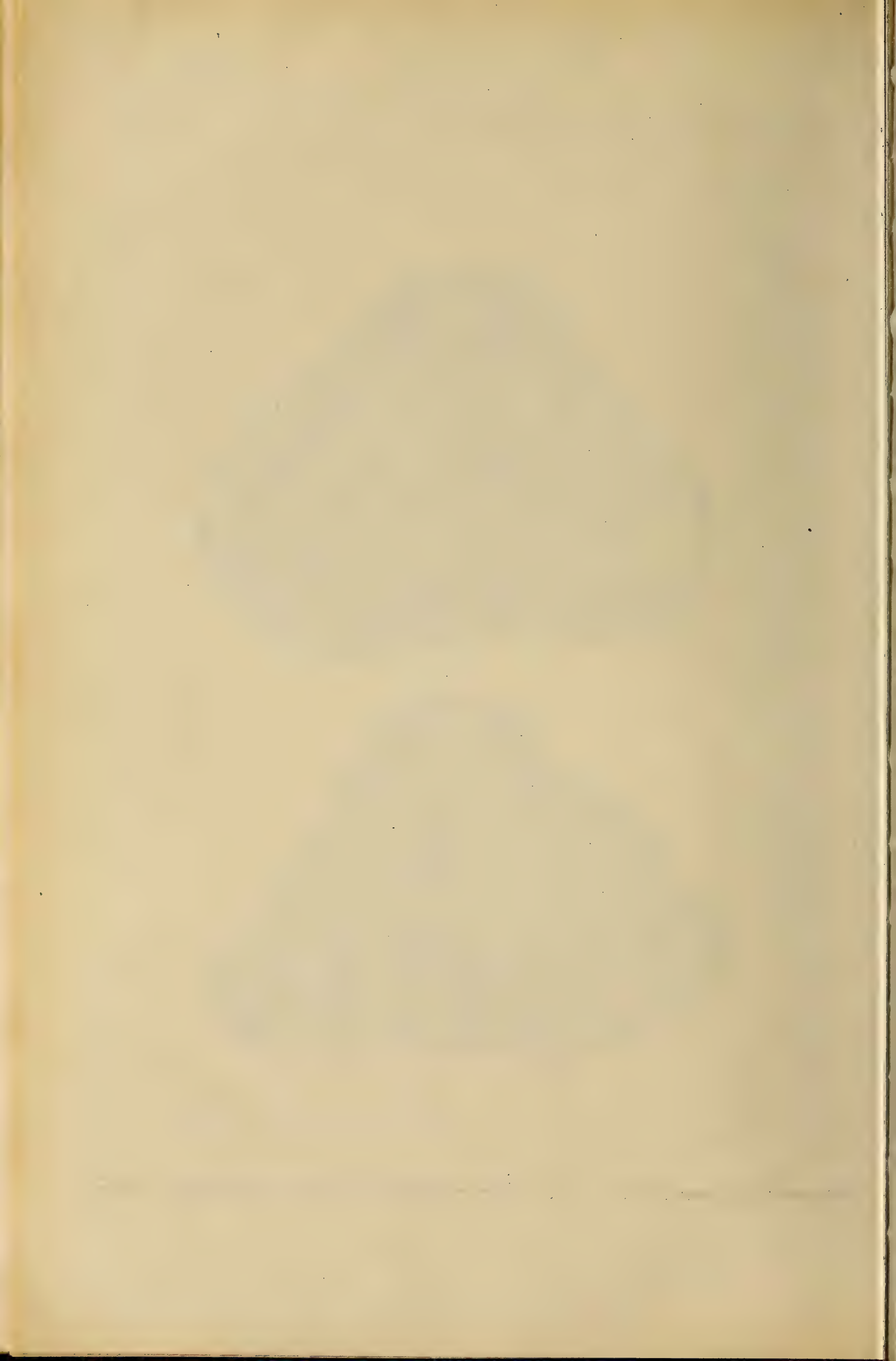
Unser Objekt zeigt nun eine höchst charakteristische Zeichnung. Im Grunde handelt es sich übrigens, wie wir gleich noch weiter einsehen werden, dabei um viel mehr als um eine bloße Oberflächenzeichnung. Man erkennt nämlich sowohl durch das Gesicht wie durch das Gefühl, daß die helleren Streifen vertieft, die dunkleren erhaben ausgeprägt sind, mit steilerem Abfall gegeneinander dort, wo die Färbung scharfe Grenzen zeigt, mit ganz allmählichem Ineinanderverlaufen der beiderseitigen Oberflächen, wo hellere und dunklere Färbung sich gegeneinander abschattiert zeigen. In den dunkleren Partien tritt die charakteristische dunkelgraue Färbung der meisten vom Sande abgeschliffenen Feuersteinknollen der Helgoländer Düne hervor. Die hellen Partien bestehen, wie schon eine einfache Härteprüfung zeigt, keineswegs etwa aus Kreide, sondern stellen erhaltene Streifen derselben typischen weißen Verwitterungsrinde dar, wie sie so viele Knollen in allerdings meist äußerlich mehr oder weniger gleichmäßiger Weise überzieht. Ja, man sieht sogar, daß diese Rinde auch hier eine gewisse Sprödigkeit besitzt und deshalb beim stattgefundenen Abschleifen im Sande an vielen Stellen eng begrenzte Abblätterungserscheinungen aufweist. Der aus diesem Verhalten zu ziehende nächstliegende Schluß ist somit der, daß es sich bei unserem Objekt um ein Knollenbruchstück handelt, dessen Masse den bekannten

an Feuersteinen zu beobachtenden Verwitterungsprozessen in gesetzmäßiger Verteilung quantitativ verschiedenen Widerstand entgegengesetzt hat, wodurch diese Verwitterungsprozesse durch ihr verschieden tiefes Eindringen die Zeichnung und das Relief der Oberfläche hervorbringen konnten, — letzteres mit Hilfe der nachherigen Sandabschleifung wegen der geringeren Widerstandsfähigkeit der (vertieft herausgearbeiteten und an den weiß gebliebenen Stellen tiefer eindringenden) verwitterten Rinde. Dieses Verhalten kommt der Streifung der von der Helgoländer Düne stammenden gebänderten oder gestreiften Feuersteine ganz allgemein zu. Die weißen Partien können gar keine partiellen Oberflächenbedeckungen mit heterogenem Material sein, weil ja die Spaltstücke gestreifte Feuersteine, soweit es sich um frei gefundene Objekte handelt, erst nach der Auslösung aus der Kreide entstanden und von da an lediglich einem Abschleifprozesse und Verwitterungsvorgängen ausgesetzt waren. Andere gestreifte Exemplare lehren im übrigen durch gelegentliche frische natürlich oder künstlich erzeugte muschelige Ausbrüche, daß für den Bruch ein wesentlicher Unterschied der mechanischen Widerstandsfähigkeit der leichter und der schwerer verwitterbaren Partien kaum vorhanden ist, denn alle Leisten und Vertiefungen dieser Ausbrüche nehmen nicht die geringste Rücksicht in ihrem Verlauf auf den äußerlich kenntlichen dieser Schichten. Man sieht dabei auch, daß es sich wirklich nur um einen Widerstandsunterschied gegen die Verwitterung handelt insofern, als bei allen meinen Exemplaren im Inneren nichts von einer der äußeren Streifung entsprechenden Schichtung mit bloßem Auge zu erkennen ist, es sich also nur um chemische oder allenfalls mikroskopisch nachweisbare, jedenfalls für die mechanischen Eigenschaften vor eingetretener Verwitterung ziemlich bedeutungslose Unterschiede handeln kann.

Inzwischen bin ich durch die Liebenswürdigkeit des Herren cand. phil. Joh. Weigelt hier in den Beistz einer größeren Anzahl Feuersteinbruchstücke gekommen, die auf ihren frischen Bruchflächen ohne jede voraufgegangene chemische Einwirkung eine teilweise sehr schöne Bänderung erkennen lassen.



Konzentrisch geschichtetes Feuersteinbruchstück von der Helgoländer Düne.



Grade an diesen Stücken kann man sehr deutlich erkennen, daß die die Bänderung hervorbringende Einwirkung von außen her stattgefunden haben muß. Denn in allen diesen Fällen nimmt der Abstand und die Breite der darbei immer verwaschener werdenden Bänder von außen nach innen in gesetzmäßiger Weise zu. Wir sind beide der Ansicht, daß diese Bänderung mit feinst verteilten Niederschlägen von kohlensaurem Kalk in der Kieselsäuremasse wenigstens ursprünglich zusammenhängt. Meiner Ansicht nach dürfte es sich um ein Wiederniederschlagen von Material handeln, welches bei der Kieselsäuregelbildung seine organische Struktur durch temporäre Auflösung einbüßte und dessen kohlensaurer Kalk nach einem gewissen, in den Liesegangschen Versuchen regelmäßig beobachteten Weitertransport an anderer Stelle in gesetzmäßig konzentrischer Anordnung zur Ablagerung gelangte.

Nach Vollendung des Manuskripts erhalte ich von Herrn Liesegang noch folgende Angaben:

„Nachträglich fällt mir noch ein Experiment ein, welches Ihre chemische Ansicht stützen könnte: Läßt man Chlorkalzium in eine etwas sodahaltige Kieselsäuregallerte eindiffundieren (oder umgekehrt), so lagert sich der kohlensaure Kalk tatsächlich sehr schön gebändert ab." — Ferner:

(Zeitschrift für Chemie und Industrie der Kolloide. Hersg. Wo. Ostwald, Dresden. Bd. X. S. 274. The. Steinkopff): „Beim Eindiffundieren von Kalziumnitrat in eine durch Soda aus Kieselsäuresol gebildete Gallerte entstehen leicht feine Schichtungen von Kalziumkarbonat, die durch niederschlagsfreie Zonen von Kieselsäure voneinander getrennt sind . . ."

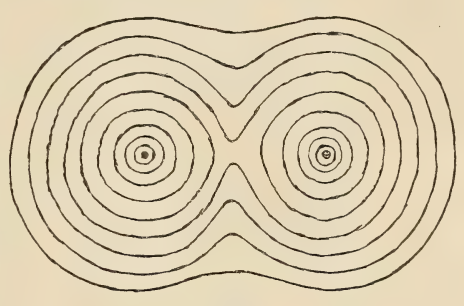
Indem ich die feinere mineralogische Prüfung, namentlich auch der betreffenden Mikrostrukturen berufeneren mineralogischen Händen überlasse, möchte ich noch erwähnen, daß mir außer diesem, wahrscheinlich diluvialen Material aus der hiesigen Umgebung auch noch ganz zuletzt eine „knochenförmige" mehrfach angeschlagene und oberflächlich stark verwitterte Feuersteinknolle durch Herrn stud. rer. nat. Böttcher gleichfalls aus der hiesigen Umgebung zuging, welche genau wie die Helgoländer Feuersteine lediglich durch ober-

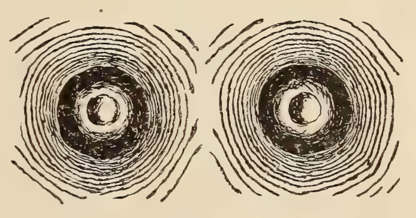
flächliche Verwitterungsvorgänge eine übrigens sehr schöne konzentrische Struktur erkennen läßt, während der frische Bruch in Färbung und Form durchaus auf ein homogenes Material schließen lassen würde.

Daß es sich aber trotzdem um eine die ganze Masse durchdringende Schichtung handelt, wird durch die auf allen Seiten der Objekte durch die Verwitterung in streng korrespondierender Weise entstehende Streifung unwiderleglich bewiesen. Gleichzeitig liegt darin ein bei einiger Aufmerksamkeit nie trügender Unterschied von solchen Stücken, bei denen äußerliche und nachträglich verwitterte gestreifte muschelige Aussprünge eine innere Schichtung nur vortäuschen. Überdies werden solche durch die gleichmäßig alle Vorsprünge und Vertiefungen (mit Ausnahme leicht erkennbarer sekundärer Abschleifungsstellen exponierter Stellen) überziehende Verwitterungsrinde leicht erkannt. Es bedarf aber bei einiger Übung in der Beurteilung der Natur der hier vorliegenden Streifungen überhaupt kaum besonderer Kriterien für deren Unterscheidung — schon ihre Anordnung ist völlig charakteristisch.

Ein so auffälliges Objekt, wie das vorliegende, dessen Oberflächenzeichnung auf den beiden Breitseiten die Fig. 1 u. 2 Taf. III veranschaulichen, fordert nun ohne weiteres dazu auf, sich auch eine möglichst präzise Vorstellung von dem wirklichen inneren Schichtenverlauf zu machen, der in jener auffälligen Oberflächenzeichnung seinen Ausdruck findet. Für denjenigen, welchem die morphologischen Erscheinungen der rhythmischen Niederschläge in Kolloiden einigermaßen geläufig sind, insbesondere die Wechselwirkungen, welche mehrere Niederschlagszentren aufeinander ausüben, scheint das vorliegende Problem zunächst kaum Schwierigkeiten zu bieten. Er wird ohne Zweifel zunächst beim Anblick von Taf. III Fig. 1 an die Interferenzwirkung von zwei oder vier Gebieten konzentrischer rhythmischer Niederschläge denken. Ein Vergleich des natürlichen Objekts würde ihn dann alsbald die erste Annahme, also die zweier Zentra, bevorzugen lassen, weil der Weiterverlauf der Linien auf den Schmalseiten des Objektes der Annahme von vier Zentren widerspricht. Er käme dann, wie das mir

auch zuerst so gegangen ist, ganz von selbst zur Analogisierung der Oberflächenzeichnung unseres Objektes mit einem Schema, wie etwa Textfig. 1, welches nach den an Liesegangschen Niederschlagspräparaten gemachten Erfahrungen ganz roh den Kurvenverlauf wiedergibt, der bei gegenseitiger Einwirkung zweier Niederschlagszentra aufeinander die Anordnung der Niederschlagslinien andeutet. Da Liesegang den Beweis erbracht hat, daß sich die Erscheinungen an seinen gewissermaßen zweidimensionalen Niederschlagsplatten zu den analogen Erscheinungen in dreidimensionalen Massen etwa wie deren Durchschnittsbilder verhalten, so können wir auch in Textfig. 2 direkt ein einschlägiges Bild aus dem mir augenblicklich noch zur Verfügung stehenden Liesegangschen Plattenmaterial zum Vergleich heranziehen. Manche Einzelheit der an unserem Objekt zu beobachtenden Erscheinungen wird, so z. B. das Kurvenverhalten zwischen den beiden supponierten, in der Fig. 1 u. 2 rechts und links zu denkenden Zentren, auch noch besser durch andere Niederschlagsbilder mit zwei Zentren analogisiert, z. B. durch die Fig. 12 meiner Arbeit über das Schmetterlingsflügelpigment (Vers. d. D. Zoolog. Ges. zu Halle a. S., Pfingsten 1912, Leipzig, in Kommission bei W. Engelmann). Man wird so eine ganze Reihe morphologischer Einzelzüge der Oberfläche in recht befriedigender Weise erklärt finden, um so mehr, als auch die Schichten offenbar in ungefähr den schematisch zu stellenden Anforderungen entsprechender Weise die ganze Dicke des Objektes zu durchdringen scheinen.


Fig. 1.


Fig. 2.

Es läßt sich aber gar nicht verkennen, daß für denjenigen, der eine Reihe von Achaten und auch von gestreiften Feuersteinen in Händen gehabt hat, die obige Auffassung von der Struktur des Objektes einige wunde Punkte besitzt. Zunächst sind zwar sowohl aus Achaten wie aus Feuersteinen (vgl. unten) kleine in sich konzentrisch gebaute Sondergebiete sehr wohl bekannt (Punktachate, ferner die unten erwähnten „eingesprengten" kleinen Gebiete dieser Art in Feuersteinen). Eine gelegentliche größere Ausdehnung solcher Sondergebiete kommt auch gelegentlich vor. Aber eine derart typische Interferenz zweier sehr fein- und vielschichtiger Gebiete, deren Größe nach den Krümmungsradien zudem sehr erheblich gewesen sein müßte, würde aus dem Objekt doch ein geradezu unerhörtes Unikum machen, so selten schon an sich noch immer überhaupt eine so klare und reiche Zeichnung bei Feuersteinen ist. Ist man aber einmal in der Annahme obigen Strukturschemas unsicher geworden, dann ergeben sich rasch noch andere von dessen idealer Ausgestaltung abweichende Einzelheiten. Da ist zunächst das Verhalten der Kurvendistanzen zwar wie auf den Niederschlagsplatten ein vom Zentrum nach außen gesetzmäßiges Größerwerden der Kurvenabstände, aber sowohl auf den Schmalseiten des Objektes, wie auch in der Mitte zwischen den supponierten Zentren zeigen sich da ganz andere als die zu erwartenden Distanzfortschritte. Endlich zeigen die voneinander am weitesten entfernten Oberflächenpunkte des Objektes die für derartige Feuersteinknollen der eigentlichen Knollenoberfläche eigentümlichen Skulpturierungen, während nach den Krümmungsradien der Schichten hier diese Oberfläche der Gesamtknolle noch lange nicht erreicht sein könnte. Ferner muß es auffallen, daß gerade in der Mitte zwischen den supponierten Zentren die Schichten offenbar sehr schräg zur Oberfläche auslaufen, im Interzentrum dieser sogar offenbar parallel stehen, während sie doch theoretisch senkrecht zu ihr oder doch annähernd so stehen müßten.

Ich empfehle nun in allen ähnlichen Fällen, auch in denen falsch angeschliffener Achate, zur Orientierung eine solche Haltung des Objektes zur Blickrichtung, daß die gegenseitigen

Schichtabstände dadurch möglichst gleichzeitig alle ein Minimum gegenüber anderen Betrachtungsrichtungen werden. Wendet man diese Regel hier an, so ergibt sich eine auffallend einfache Lösung für das Problem der vorliegenden Schichtenstruktur: Betrachtet man nämlich das Objekt unter Wahrung dieser Regel von den beiden längsten Kanten aus, so sieht man alsbald, während sich zugleich eine überraschende Ähnlichkeit mit den typischen Achaten ergibt, daß es sich um eine von den Oberflächen einer nur um weniges größeren Knolle ringsum ganz gleichmäßig ausgegangene, übrigens auffallend deutliche und regelmäßige, für Feuerstein zugleich selten scharf und fein ausgeprägte Schichtung handelt, welche an der am auffallendsten gezeichneten Objektfläche flach angebrochen und ähnlich wie die Holzjahresringe in einem Tangentialbrett aus einem krummen Stamm zu einer charakteristischen, die obige falsche Erklärung provozierenden Maserung geworden ist. Diese neue Auffassung hat sich mir dem Wesen nach inzwischen durch eine ganze Reihe unzweifelhaft so beschaffener, durch Zerschlagen erschlossener Zeichnungen in diluvialen Feuerstein aus der Umgebung Halles bestätigt, die mir Herr cand. phil. Weigel hier freundlichst zutrug. Quantitativ sind wir allerdings wohl darüber einig, daß ein so schönes und typisches Objekt, wie das vorliegende, immerhin recht selten sein dürfte. Ganz wie bei den Achaten bildete also die Oberfläche der Gelmasse die Ausgangsfläche für die rhythmische Strukturierung. Fig. 5 versucht in ganz roher Weise eine Andeutung zu geben, wie sich die konzentrische, von der Oberfläche ausgehende Schichtung der ursprünglichen Knolle zu dem von der einen langen Kante her gesehenen, ein Bruchstück darstellenden Objekte verhält. *a* und *b* bezeichnen die Stellen, an denen die in starker Verkürzung gesehenen Breitseiten desselben der Schichtung parallel werden und dadurch die Maserungszeichnung erhalten, die in den Photogrammen sichtbar ist. Die Art des Umbiegens der Schichten ist in der angenommenen Stellung übrigens auch unmittelbar am natürlichen Objekt direkt zu sehen.

Die hier gegebene morphologische Analyse hat übrigens, abgesehen davon, daß somit das beschriebene Objekt eine

außerordentlich weitgehende Analogie mit den morphologischen Verhältnissen der Achate aufweist, noch weiterhin das Gute, daß es auch nicht nötig ist, im Innern des Kieselsäuregels an zirkumskripter Stelle zwei so intensive Reaktionszentren annehmen zu müssen, noch dazu zwei so gleich intensiv wirksame, wie sie die vorhandene Schichtung erfordern würde. Dagegen hat die tatsächlich zu machende Annahme einer Reaktion, ausgehend von der äußeren Oberfläche, ringsum mit gleicher Intensität wirksam, ja sowohl im künstlichen Versuch, wie im Verhalten anderer konzentrisch strukturierter Mineralien die meisten Chancen.

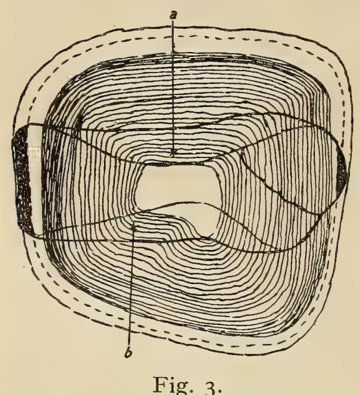


Fig. 3.

Immerhin muß, wenn es auf diese Weise auch außerordentlich wahrscheinlich ist, daß analoge physikalische Verhältnisse bei der Strukturerzeugung eine Rolle gespielt haben, wie bei den Liesegangschen Niederschlagspräparaten und den Achaten, die Frage nach der speziellen chemischen Natur dieser Vorgänge vor genauerer mikroskopischer und chemischer Untersuchung eines ausgedehnteren Materials, als mir zurzeit zur Verfügung steht, noch offen bleiben. Nur soviel soll vermutungsweise schon heute darüber gesagt sein, daß es die eigentümlichen Wechselbeziehungen zwischen Kalk und Kieselsäure bei der Feuersteinbildung selbst gewesen sein dürften, welche zu konzentrischen Niederschlagsbildungen kohlensauren Kalkes in der Kieselsäuregallertmasse und dadurch zu der charakteristischen Struktur der echten gestreiften Feuersteine geführt haben dürften. Diese Niederschläge müssen, falls sie überhaupt noch selber, und nicht etwa nach ihrer Wiederauflösung nur Zonen abwechselnd größerer und geringerer Porosität der Masse vorhanden sind, außerordentlich fein verteilt sein, quantitativ auch wahrscheinlich sehr gering, da sie anscheinend zwar die Verwitterung und Abschleifung zonenweise beeinflussen, sonst

aber in keiner Weise in der groben mechanischen Widerstandsfähigkeit Veränderungen hervorbringen (vgl. das Verhalten muschliger Ausbrüche, die nicht die geringste Rücksicht auf die Streifenstruktur nehmen; s. oben). Es dürfte zur Entstehung der rhythmischen Niederschläge auch eine gewisse Homogenität der Gallertmasse erforderlich gewesen sein. Das scheint gegen die Entstehung dieser speziellen Feuersteine aus organisiertem Material zu sprechen — jedoch ist das nicht nötig. Denn erstens ließe sich durch einen ev. wiederholten Auflösungsprozeß derartige Homogenität entstanden denken, bevor die Niederschlagsbildung statthat, zweitens aber haben wir, wie ich noch an anderem Orte ausführlich zeigen werde und wie bereits Liesegang ausgesprochen hat, unter Umständen eine auffällige Rücksichtslosigkeit im Verlauf der rhythmischen Niederschläge gegenüber chemisch indifferenten Strukturierungen des Gels zu verzeichnen. Es befinden sich sogar mehrere Objekte von gestreiften Feuersteinen in meinem Besitz, in denen sehr bestimmt geformte Bezirke beim Abschleifungsprozeß in der Brandung sich als prägnantes Relief herausgearbeitet haben, ohne daß die geringste Abweichung der Streifen im Gebiet dieser doch immerhin wenigstens mechanisch differenten Partien stattgefunden hat. (Fig. 4b.)

Es erhebt sich nun ganz von selbst die Frage, ob sich außer dem Rhythmus auch noch andere charakteristische morphologische Erscheinungen der Liesegangschen Niederschläge an den Feuersteinen nachweisen lassen. Das scheint mir nun in der Tat, und zwar mit einer ganzen Reihe solcher Erscheinungen der Fall zu sein. Da wir einmal von den rhythmischen Erscheinungen ausgegangen sind, so sei zunächst erwähnt, daß in der Deutlichkeit der rhythmischen Erscheinungen alle Abstufungen zur Beobachtung gelangen. In dieser Beziehung sind namentlich kleinere rundliche, den Knollen gewissermaßen implantierte Bezirke von undeutlichem verwaschenem oder doch nur wenige, weich begrenzte und in der Breite wechselnde Zonen aufweisendem konzentrischem Bau zu erwähnen, die man in sehr ähnlicher Weise im sog. Punktachat und im Malachit beobachten kann. (Auf die Untersuchung des Mala-

chits möchte ich von dem hier entwickelten Gesichtspunkt aus überhaupt als auf ein dankbares Objekt hinweisen.) Genau wie in den Liesegangschen Niederschlagspräparaten sich kleine Gebiete gegen eine Umgebung ähnlichen chemischen Verhaltens durch einen hellen, niederschlagsfreien Hof absetzen, so sieht man auch in den Feuersteinknollen diese „implantierten" Gebiete durch eine der Verwitterung offenbar andere Verhältnisse bietende weiße oder fast weiße Zone von der Hauptknolle abgesetzt. Und genau wie die lokale fleckweise Färbung mit einem in die Reaktion nicht eingreifenden Farbstoff von jener bezüglich des morphologischen Effektes gewissermaßen ignoriert wird, so sehen wir unregelmäßige fleckweise Färbungen (z. B. Rotfärbungen), die sogar von günstigem Einfluß auf die mechanische Widerstandsfähigkeit des gefärbten Gebietes sein können, auch im natürlichen Objekt ohne jede Grenzzone reaktionslos im Innern mancher Knollen auftreten. Auch die durch solche Grenzzonen von der Hauptmasse getrennten „implantierten" Knöllchen zeigen übrigens häufig neben differenter Färbung etwas größere, die Trennungsschicht fast immer geringere mechanische und auch Verwitterungswiderstandsfähigkeit als die Hauptmasse. Daß in jedem Falle ihre Unterscheidung von Versteinerungen und von durch Kreidezone abgetrennten Separatknollen notwendig wird, ist selbstverständlich.

Außer den eben beschriebenen in sich konzentrisch gebauten und im ganzen eingeschlossenen Gebieten kommen aber merkwürdigerweise noch eingesprengte Felder vor, die nach dem Verlauf ihrer Bänderung, die an ihrer Grenze scharf abgeschnitten aufhört, nur als Teile von größeren, konzentrisch gebänderten Massen aufgefaßt werden können. Diese Gebiete, besonders schön enthalten in den mir aus der Umgebung von Halle von Herrn cand. phil. Weigel freundlichst besorgten diluvialen Feuersteinen, zeigen sich nicht durch eine besondere Trennungszone gegen die Umgebung abgesetzt, sondern schließen sich ihr lediglich mit scharfer Grenze unmittelbar an, als wenn sie künstlich mit großer Sorgfalt ohne jedes Bindemittel ihr eingesprengt wären. Es bleibt kaum etwas anderes übrig, als anzunehmen, daß sie als Teile von größeren Ganzen in die noch

in der Entstehung begriffene Hauptmasse miteingeschlossen worden sind. Dabei lassen ihre Konturen, die bei einigen Stücken, welche von ihnen ganz durchdrungen werden, offenbar zu Körpern mit ziemlich regelmäßiger und glatter Oberfläche gehören, fast vermuten, daß diese Einschlüsse bereits Rollsteine darstellten, als es zu ihrem Einschluß in noch weiche Kieselsäuregelmassen kam. Jedenfalls scheinen mir gerade diese Einschlüsse ganz eigentümliche Streiflichter auf die Entstehung des Feuersteins zu werfen.

Eine der interessantesten von Liesegang beobachteten Erscheinungen ist die Fortsetzung des Rhythmus über die Grenzen der eigentlichen Niederschlagsgebiete hinaus in das umgebende



Fig. 4a.

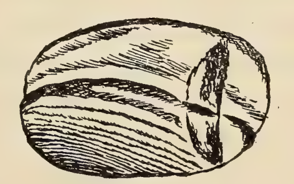


Fig. 4b.

Gel, wohl ein Effekt rhythmischer fortgeleiteter Schwankungen im Flüssigkeitsgehalt desselben (durch rhythmischen Verbrauch im Niederschlagsgebiet o. dgl.). Auch diese Erscheinung scheint mir völlig analog an manchen gestreiften Feuersteinen aufzutreten. Fig. 4a u. 4b geben ein Beispiel davon nach einem mir vorliegenden gleichfalls dieses Jahr in Helgoland eingetragenen Objekt. Die eigentliche Grenze der rhythmischen Struktur ist hier durch ein sehr scharfes körperliches Vorspringen des letzten, äußersten Streifens deutlich markiert. Nach außen von diesem erkennt man aber, genau wie an entsprechenden Liesegangschen Präparaten, auch hier noch einige weitere konzentrische, aber doch in ihrem Verlauf offenbar viel freiere verwaschene Schlieren. In diesem Gebiet ist zwar Verfärbung (durch partielle Verwitterung in Form der Schlieren) aber kaum ein deutlich wahrnehmbares Streifenrelief, wie etwa im Hauptgebiet, vorhanden (die mechanische und Verwitterungswiderstandsfähigkeit durch die Verfärbung also kaum beeinflußt).

Man wird also wohl kaum irren, wenn man dem verschiedenen Verhalten der beiden Gebiete analoge Verhältnisse zugrunde legt, wie sie im künstlichen Niederschlagsobjekt vorhanden sind, d. h. wirkliche rhythmische Niederschlagsvorgänge nur im Gebiet der eigentlichen als Relief ausgearbeiteten Streifung, im Gebiet der Schlieren aber etwa auch hier rhythmische Zonen verschiedenen Wassergehaltes im ursprünglichen Kieselsäuregel annimmt.

In ähnlicher Weise lassen sich noch mehrere Kriterien für die Analogieverwandtschaft der Feuersteinerscheinungen mit den Verhältnissen der Niederschlagserscheinungen in Kolloiden erheben, ich habe dabei z. B. die eigentümlichen Oberflächenzeichnungen der noch nicht stark abgeschliffenen Knollen, einseitige Streifenverschiebungen durch Risse, die einen weichelastischen Zustand für das Zustandekommen der dazu nötigen Verbiegung voraussetzen, u. a. m. im Auge. Für den Zweck der vorliegenden Zeilen dürfte aber die Verfolgung dieser Erscheinungen, die auch wohl besser berufeneren Fachleuten überlassen bleibt, viel zu weit führen. Ich begnüge mich hier mit dem, wie ich hoffe, zu sehr großer Wahrscheinlichkeit gebrachten Nachweis der Analogie der Feuersteinstreifung mit den Liesegangschen Niederschlägen, den das hier beschriebene Hauptobjekt ja eigentlich ganz von selbst führt.

Beiträge zur Kenntnis der kultivierten Getreide und ihrer Geschichte. I.

Von Prof. Dr. **August Schulz.**

---

1. Die Abstammung des Roggens.

Es wird jetzt ziemlich allgemein angenommen,[1]) daß der Roggen, *Secale cereale* L., nicht spontan entstanden, sondern in der Kultur aus *Secale montanum* Gussone (im weiteren Sinne) hervorgegangen ist. Dieses *Secale* wird neuerdings gewöhnlich in vier Formen gegliedert, die als Arten oder Unterarten oder Abarten oder Varietäten betrachtet werden. Diese vier Formen sind: Das eigentliche *Secale montanum* (Gussone, Index sem. horti r. Boccadif., 1825),[2]) *S. dalmaticum* (Visiani, Flora dalmatica 1, 1842), *S. anatolicum* (Boissier, Diagnoses plant. orient. nov. Ser. I, 5, 1844) und *S. ciliatoglume* (Boissier, Flora orientalis 5, 1884). Ascherson und Graebner,[3]) die *Secale dalmaticum, S. anatolicum* und *S. ciliatoglume* als Abarten von *S. montanum* (im weiteren Sinne) betrachten,[4]) unterscheiden sie von diesem in folgender Weise:

---

[1]) Vgl. hierzu Schulz, Die Geschichte des Roggens, 39. Jahresbericht des Westfälischen Provinzial-Vereins für Wissenschaft und Kunst für 1910/11 (1911) S. 153—163.

[2]) Im folgenden ist mit *S. montanum* Guss. ohne Zusatz stets das eigentliche *S. montanum* gemeint.

[3]) Synopsis der mitteleuropäischen Flora Bd. 2, Abt. 1 (1898 bis 1902) S. 715—717.

[4]) Es kommen nach ihrer Angabe vor: *S. montanum* (ohne seine Abarten) in Südspanien, Süditalien, auf Sizilien, auf der Balkanhalbinsel, in Vorderasien bis zum Kaukasus und zum westlichen Persien, sowie in Nordafrika, *S. dalmaticum* in Dalmatien und der Herzegowina, *S. anatolicum* und *S. ciliatoglume* im Orient.

	S. montanum ohne seine Abarten	*S. dalmaticum*	*S. anatolicum*	*S. ciliatoglume*
Ganze Pflanze	graugrün	deutlich bläulich bereift	graugrün	graugrün
Halm	meist etwas zierlich	meist etwas kräftig	zierlicher	?
	?	auch oberwärts kahl	oberwärts weichhaarig	?
Hüllspelzen	kahl, auf dem Kiele rauh	wie *S. mont.*	wie *S. mont.*	bewimpert
	?	ganz erheblich mehr als halb so lang als die Deckspelzen	?	?
Deckspelzen	an der Spitze mit einer bis über 1,5 cm langen Granne	mit Grannen, die höchstens die Länge derselben erreichen	länger begrannt	?

Von *Secale dalmaticum* habe ich nur — zahlreiche — Exemplare von dem lange bekannten Fundorte am Castellberge von Cattaro, sowie aus von diesem Fundorte stammenden Früchten gezogene Exemplare gesehen. Bei allen diesen tritt der bläuliche Reif an den Blättern, vorzüglich an ihrer Unterseite, und an den Halmen sehr auffällig hervor. Deutliche Spuren von Reif habe ich aber auch an kleinasiatischen Exemplaren von *S. montanum* (im weiteren Sinne) beobachtet, z. B. an solchen vom trojanischen Ida mit oben ziemlich locker behaarten Halmen,[1]) die von Boissier[2]) zu seinem *S. anatolicum* gerechnet werden.

An den Exemplaren von Cattaro und den aus von dort

[1]) Sintenis, Iter trojanum 1883, Nr. 515.

[2]) Flora orientalis, Bd. 5 (1884) S. 763.

stammenden Früchten gezogenen Exemplaren, die ich gesehen habe, ist der Halm oberwärts unbehaart. Dasselbe ist der Fall bei allen übrigen von mir untersuchten europäischen Exemplaren[1]) von *S. montanum* (im weiteren Sinne).

In Asien überwiegen dagegen die Exemplare mit oberwärts behaartem Halme bedeutend. Schon an der Westküste Kleinasiens — in der Troas und in Lydien — scheint dies der Fall zu sein. Doch kommen hier auch, z. B. im Sipuli-Dagh (Sipylus) und im Boz-Dagh (Tmolus) in Lydien, neben Individuen mit oberwärts behaarten Halmen Individuen vor, deren Halme unbehaart sind. Von Boissier[2]) werden auch die Individuen aus Lydien mit unbehaarten Halmen zu *S. anatolicum* gerechnet, wenigstens haben die von mir gesehenen Exemplare von Balansa, Plantes d'Orient 1854, Nr. 138 (vom Boz-Dagh), die Boissier für *S. anatolicum* erklärt, sämtlich unbehaarte Halme. Dagegen hat das von Boissier im Boz-Dagh gesammelte und als *S. anatolicum* bezeichnete Exemplar im Herbarium Haußknecht zu Weimar oberwärts behaarte Halme.

Individuen mit unbehaarten Halmen finden sich auch weiter im Osten und Südosten: in Armenien, Syrien, Persien und Turkestan. Doch kommen wohl überall daneben auch Individuen vor, deren sämtliche Halme behaart sind, und solche, deren Halme zum Teil behaart, zum Teil unbehaart sind.[3])

Die Behaarung der oberen Halmpartie ist recht verschieden. Vielfach stehen an dieser, meist unmittelbar unter dem Ansatz der Ähre, nur wenige Haare, vielfach ist der Halm bis weit hinab dicht wollig behaart. Zwischen diesen beiden Extremen sind alle Übergänge vorhanden. Im allgemeinen scheint die Dichte der Behaarung nach Osten hin zuzunehmen.

Ascherson und Graebner behaupten, daß bei *S. mon-*

---

[1]) Aus Serbien und Bulgarien habe ich leider keine Exemplare gesehen.

[2]) A. a. O. S. 670.

[3]) Solche sind z. B. von Bourgeau bei Baibout in Armenien gesammelt und in Plant. armeniacae 1862, Nr. 256 als *Secale montanum* Guss. ? var. *breviaristatum* (Boiss.) ausgegeben worden. In seiner Flora orientalis erwähnt Boissier diese Varietät nicht wieder; er rechnet hier die von Bourgeau gesammelten Exemplare zu *S. montanum* Guss.

tanum (mit Ausschluß der von ihnen unterschiedenen Abarten *S. dalmaticum* und *S. anatolicum*) die Hüllspelzen kahl und auf dem Kiele rauh seien. Dies ist nicht der Fall, die Hüllspelzen sind vielmehr vielfach recht dicht mit kurzen Haaren besetzt. *S. ciliatoglume* soll nach Boissier[1]) eine „gluma carina ciliata" haben. Es kommen in Europa und Asien zahlreiche Individuen vor, bei denen der Kiel der Hüllspelzen nicht wie Ascherson und Graebner angeben „rauh" ist, sondern mit gutem Auge ohne Vergrößerung sehr deutlich sichtbare Haare trägt. Hüllspelzen, deren Kiel man als „bewimpert" bezeichnen könnte, habe ich nicht gesehen. Das Herbarium von Haußknecht, der *S. ciliatoglume* am Berge Zagros in Kurdistan entdeckt hat,[2]) enthält kein Exemplar von *S. ciliatoglume.*

Nach Ascherson und Graebner sollen bei *Secale dalmaticum* die Grannen der Deckspelzen höchstens deren Länge erreichen. Ich habe aber eine Anzahl Exemplare von Cattaro gesehen, bei denen die Grannen erheblich länger, vereinzelt fast doppelt so lang als die Deckspelzen sind. Auch Visiani sagt[3]) von seinem *Secale dalmaticum*: „Glumellae . . . valva exteriore arista ipsi aequali vel longiore munita." Die Grannen der Deckspelzen der übrigen von mir gesehenen europäischen Exemplare von *Secale montanum* (im weiteren Sinne) erreichten nicht die Länge der längeren Grannen von *S. dalmaticum*; zum Teil waren sie bedeutend kürzer als diese. Die Hüllspelzen der von mir untersuchten Exemplare von Cattaro waren so wie es Ascherson und Graebner angeben, „ganz erheblich mehr als halbsolang als die Deckspelzen"; vereinzelt reichte ihre kurze Grannenspitze bis zur Basis der Deckspelzengranne. So kurz wie Visiani sie abbildet[4]) habe ich sie nicht gesehen.

In Asien sind die Grannen der Deckspelzen von *S. montanum* (im weiteren Sinne) im allgemeinen länger als in Europa; doch kommen stellenweise recht kurze Grannen vor, so z. B. am

---

[1]) A. a. O. S. 670.

[2]) Boissier a. a. O. S. 671.

[3]) Memorie del reale instituto Veneto, Bd. 16 (1871), S. 56.

[4]) A. a. O. Taf. 1, Fig. 2. Die Abbildung von *S. dalmaticum* ist auch im übrigen recht ungenau.

bithynischen Olymp, in Cappadocien, Armenien[1]) und Syrien. Die Halme dieser Individuen sind oberwärts meist — zum Teil stark — behaart. Von den von mir untersuchten vorderasiatischen Exemplaren hatten die vom Boz-Dagh (Tmolus) in Lydien die längsten — bis 45 mm langen — Deckspelzengrannen. Eins von diesen Exemplaren ist von Boissier,[2]) die übrigen sind von Balansa[3]) gesammelt. Sie werden von Boissier für *S. anatolicum* erklärt. Dieses soll sich nach ihm[4]) von „*S. montanum* Guss.“ durch „glumella longius ciliata in aristam ea duplo longiorem abiens“ unterscheiden. Außer den Exemplaren vom Boz-Dagh bezeichnet er in seiner Flora orientalis nur die von Sintenis im trojanischen Ida gesammelten Exemplare als *S. anatolicum* Boiss., alle übrigen ihm bekannten Exemplare Vorderasiens, die meist oben behaarte Halme haben,[5]) gehören nach ihm zu „*S. montanum* Guss.“ Da nun die von Sintenis gesammelten Exemplare nicht sehr lange Deckspelzengrannen haben — diese sind meist nicht doppelt so lang als die Deckspelzen, und kürzer als z. B. die der Individuen mancher Fundorte Kurdistans, die von Boissier zu „*S. montanum* Guss.“ gerechnet werden[6]) —, und da auch manche von Boissier zu „*S. montanum*“ gezogene Exemplare länger bewimperte Deckspelzen haben als die Exemplare vom Ida, so läßt sich nicht erkennen, welche Eigenschaften Boissier damals — 1884 — als charakteristisch für sein *S. anatolicum* angesehen hat. Ursprünglich, bei der Aufstellung von *S. anatolicum* als Art im Jahre 1844, sah er außer den langen Deckspelzengrannen auch den oberwärts behaarten Halm als für dieses charakteristisch an. E. Regel erklärt[7]) die flaumige Behaarung der

---

[1]) Vgl. S. 341 Anm. 3.

[2]) Vgl. S. 341.

[3]) Plantes d’Orient 1854, Nr. 138.

[4]) Flora orientalis Bd. 5 (1884) S. 670.

[5]) Betreffs der Behaarung der Halme der Exemplare vom Boz-Dagh und Ida vgl. S. 341.

[6]) Vgl. weiter unten.

[7]) Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou Bd. 41 Teil 2 Nr. 4, 1868 (1869) S. 286, und Descriptiones plantarum novarum et minus cognitarum Fasc. 8 (1881) S. 39.

Halmspitze — „caule apice pubescente" — für das Hauptkennzeichen von *S. anatolicum* Boiss. Er unterscheidet dieses, das er *S. cereale* β *anatolicum* nennt, hierdurch von dem von ihm *S. cereale* α *typicum* genannten — turkestanischen — Roggen, dem er einen an der Spitze unbehaarten Halm — „caule ad apicem glaberrimo" — zuschreibt. Nächst den vom Boz-Dagh haben von den von mir gesehenen vorderasiatischen Exemplaren von *Secale montanum* (im weiteren Sinne) die Exemplare die längsten Deckspelzengrannen, die Haußknecht 1867 am Pir Omar Gudrun im türkischen Kurdistan gesammelt hat. Ihre Deckspelzengrannen sind bis 35 mm lang. Der Halm dieser Exemplare ist oberwärts dicht behaart. Obwohl nicht nur die Grannen, sondern auch die Wimpern ihrer Deckspelzen erheblich länger als die der Exemplare der Troas sind, werden sie, wie schon angedeutet wurde, von Boissier[1]) für „*S. montanum* Guss." erklärt. Zwischen den Exemplaren vom Boz-Dagh und Pir Omar Gudrun einerseits, den vom bithynischen Olymp und von Baibout in Armenien andererseits sind alle Abstufungen in der Deckspelzenlänge vorhanden. Im westlichen Zentralasien scheinen vorzüglich langbegrannte Individuen mit oben dicht behaarten Halmen vorzukommen.[2])

Es läßt sich *Secale montanum* (im weiteren Sinne) somit, wenn auch nicht sehr scharf, in drei Unterarten gliedern.

Wahrscheinlich[3]) haben alle Individuen Europas und Nordafrikas unbehaarte Halme. Die Individuen Dalmatiens[4]) und wohl auch die der Herzegovina haben durchschnittlich längere Deckspelzengrannen als die Individuen der übrigen europäi-

---

[1]) A. a. O.

[2]) Auch bei der anderen — einjährigen — Art von *Secale*, *S. silvestre* Host (= *S. fragile* M. B.), scheint die Länge der Deckspelzengrannen nach Osten hin zuzunehmen.

[3]) Serbische und bulgarische Exemplare habe ich leider nicht gesehen. Sie werden von Ascherson und Kanitz (Catalogus cormophytorum et anthophytorum Serbiae, Bosniae, Hercegovinae, Montis Scodri, Albaniae hucusque cognitorum, 1877, S. 12), Velenovský (Flora bulgarica, 1891, S. 627) und Adamovič (Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer, 1909) für „*S. montanum* Guss." erklärt.

[4]) Vgl. S. 342.

schen und die der nordafrikanischen Wohnstätten, sowie einen bläulichen Reif, der diesen fehlt. Sie bilden das *Secale dalmaticum* Visiani, während die übrigen europäischen und die nordafrikanischen Individuen das eigentliche *S. montanum* Guss. bilden.[1])

Die Individuen Vorderasiens und des westlichen Zentralasiens haben meist oberwärts behaarte Halme. Wahrscheinlich treten in diesen Gegenden überall, wo Individuen mit oberwärts unbehaarten Halmen vorkommen, in deren Gesellschaft auch Individuen mit behaarten Halmen auf. Die Deckspelzengrannen sind in Asien strichweise, vorzüglich im Osten, erheblich länger als die der europäischen und nordafrikanischen Individuen, doch treten in anderen Strichen, wahrscheinlich ausschließlich, Individuen auf, deren Deckspelzengrannen nicht länger als die dieser, ja vielfach erheblich kürzer als die von *S. dalmaticum* sind. Stellenweise haben die Individuen einen schwachen bläulichen Reif. Die asiatischen Individuen bilden eine dritte Unterart, die man als *Secale anatolicum* Boissier (erweitert) bezeichnen kann. Diese Unterart, die aus Kleinasien, Syrien, Armenien, Kurdistan, Persien, Afghanistan, der Turkmenensteppe, Turkestan, der Dsungarei und der Kirgisensteppe bekannt ist, zerfällt wahrscheinlich in eine Anzahl Formen mit größerem oder kleinerem Areal, die sich voneinander in der Länge der Deckspelzengrannen und der Behaarung des Halmes unterscheiden. *S. ciliatoglume* Boissier ist wohl auch nur eine Form dieser Unterart.

Der Roggen, *Secale cereale* L., stammt wahrscheinlich nur von *S. anatolicum* Boiss. (erweitert) ab, und zwar von östlichen, durch lange Deckspelzengrannen und dichte Behaarung der oberen Partie des Halmes ausgezeichneten Formen dieser Unterart.[2]) Er unterscheidet sich von *S. anatolicum* im wesentlichen nur dadurch, daß die Glieder seiner Ährenachse bei der Reife sich nicht von selbst oder bei unbedeutendem Schlag oder

---

[1]) Dieses wächst in der Sierra Nevada in Südspanien, auf Sizilien, im südlichen Teile der Apenninhalbinsel, auf der Balkanhalbinsel sowie in Nordafrika, überall in höherer Lage.

[2]) E. Regel war der erste, der *S. anatolicum* Boiss. (erw.) bestimmt für die Stammart des Roggens erklärt hat.

Druck auf die Ähre voneinander lösen, sondern fest miteinander verbunden bleiben,[1]) sowie durch größere Früchte, die im reifen Zustande nur locker von der Deckspelze und der Vorspelze umgeben sind, während die reifen Früchte von *S. anatolicum* von den Spelzen, die im allgemeinen derber als die von *S. cereale* sind, fest eingeschlossen werden.[2]) In den meisten Gegenden pflegen die Individuen des Roggens nach der Fruchtreife abzusterben, während *S. anatolicum* — und *S. montanum* (im weiteren Sinne) überhaupt — ausdauernd ist.[3]) Doch schlagen wohl überall, auch in Deutschland, in günstigen Jahren die Stoppeln einzelner Individuen, wenn sie lange genug im Boden bleiben, wieder aus. In manchen Gegenden Rußlands ist dies sogar die Regel.[4]) Es bestehen also hinsichtlich der Lebensdauer keine scharfen Gegensätze zwischen dem Roggen und *S. anatolicum*. Bei den meisten Roggenindividuen ist der Halm oberwärts, vielfach nur unmittelbar unter der Ansatzstelle der Ähre, mehr oder weniger behaart. Doch kommen wohl — in Deutschland — auf jedem Roggenfelde auch Individuen mit ganz unbehaarten Halmen vor. Wahrscheinlich gibt es sogar Roggensorten, bei denen fast alle Individuen unbehaarte Halme haben.[5]) Wie sich *S. anatolicum* Boiss. (erweitert) in dieser Hinsicht verhält, habe ich vorhin dargelegt.

---

[1]) Die Behaarung der Kanten der Ährenachse ist beim Roggen meist ebenso dicht und lang oder sogar noch dichter und länger als bei *S. anatolicum* Boiss. (im weit. Sinne).

[2]) Nach Willkomm und Lange, Prodromus florae hispanicae Bd. 1 (1861) S. 105, soll die Deckspelze bei *S. cereale* „ad marginem externam et carinam ciliata", bei *S. montanum* Guss. (im eng. Sinne) „non nisi ad carinam ciliata" sein. Dies ist nicht der Fall. Auch bei *S. montanum* (im weit. Sinne) ist die Deckspelze meist am äußeren Rande bewimpert, vorzüglich bei *S. anatolicum* Boiss. (erw.), doch auch bei dem eigentlichen *S. montanum*.

[3]) Grisebach erklärt freilich in Ledebours Flora rossica Bd. 4 (1853) S. 335, *S. anatolicum* Boiss. für zweijährig, und Visiani behauptet (a. a. O. S. 55), daß *S. dalmaticum* eine „radix annua" habe. In der Kultur sind beide Unterarten ausdauernd.

[4]) Vgl. hierzu Schulz, a. a. O. S. 153.

[5]) Nach E. Regel soll der turkestanische Roggen einen ganz haarlosen Halm haben; vgl. oben S. 343.

Man muß somit den Roggen, *Secale cereale* L., als eine Kulturformengruppe von *S. anatolicum* Boiss. (erweitert) bezeichnen.

Ascherson und Graebner bilden aus *Secale montanum* Guss. (im weiteren Sinne) und *S. cereale* L., die sie als Rassen bezeichnen, eine Gesamtart, die sie *Triticum* — sie vereinigen *Secale* mit *Triticum* — *cereale* nennen. Meines Erachtens ist es aber unzulässig, die Gesamtart — wenn man den aus *S. montanum* (im weiteren Sinne) und *S. cereale* gebildeten Formenkreis so bezeichnen will — nach dem Namen der Kulturformengruppe einer ihrer Unterarten zu benennen, wenn dieser Name auch älter als der Name dieser Unterart und der anderen Unterarten ist. Allerdings scheinen Ascherson und Graebner es nicht für ausgeschlossen zu halten,[1]) daß der Roggen spontan entstanden und in Turkestan und Afghanistan indigen ist.[2])

[1]) A. a. O. S. 718.

[2]) Betreffs E. Regels Vereinigung des Roggens mit *S. anatolicum* Boiss. unter dem Namen *S. cereale* vgl. das oben Gesagte.

Sitzungsberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.

11. ordentliche Sitzung am 6. Juni 1912.

Herr Professor Dr. Walther sprach über das unterirdische Wasser in der Wüste.

Redner schilderte zunächst das hydrographische System eines regenreichen Landes, um die Bewässerung der Wüste als Gegenbeispiel recht klarzustellen. In wasserreichen Landstrichen vollzieht sich der Kreislauf des Wassers in folgender Weise: Regen fällt, fließt ab, führt durch Erosion mancherlei Veränderungen der Erdoberfläche herbei, verdunstet, wird zum Teil von der Pflanzenwelt aufgenommen, ein anderer Teil endlich versickert, wirkt auf die Mineralbestandteile lösend ein und sorgt für die Durchlüftung des Bodens. Als Überschuß des unterirdischen Wassers tritt das Quellwasser mit Überdruck zutage.

Was man gemeinhin als Grundwasser bezeichnet, ist die Oberschicht einer innerhalb der Erdrinde verteilten Wassermasse, die man Lithose nennen könnte. Die Herkunft dieses unterirdischen Wassers von oben oder von unten ist unbestimmt, indes lassen sich seine Bewegungsvorgänge gut überschauen. Versickerndes Regenwasser gleitet als Gehängestrom talabwärts und als Auenstrom neben dem Flusse weiter. In lockerem Boden bilden sich Grundwasserseen. Das Grundwasser ergänzt sich, bewegt sich also, wie in der vorjährigen Trockenperiode auch bei uns beobachtet werden konnte. — In den Wüstengürteln fällt die Vadose, der eigentliche Regen, fast weg. Der Grundwasserspiegel liegt tief. Die Regenfälle

der Nachbargebiete bilden Flüsse, aber sie verdampfen und versickern, und erreichen daher das Meer nicht. Die starke Sonnenglut trocknet den Boden und wirkt auf die Lithose. Das Grundwasser wird von oben her abgesaugt, es trägt allerlei mineralische Bestandteile nach oben: Salz blüht aus, eigenartige Kristallgruppen von Gips oder Baryt, mit Sand durchsetzt, entstehen. Der Boden wird aufgelockert; hartrindige, innen dagegen sehr mürbe Kalkblöcke entstehen; die Oberfläche seltsamer Rillensteine wurde durch aufsteigende Salzlösungen angeätzt; andere Steine tragen wieder in ihrer dunkeln Rinde die Spuren des eigenartigen Wüstenklimas. Wenn an einem altägyptischen Bauwerk ein Steinblock beträchtlich herausgetrieben ist, scheint auch dies mit unterirdischen Wasserbewegungen zusammenzuhängen. So werden der Boden und die Felsen in einem regenarmen Wüstenland beständig von unten nach oben von chemisch differenten Lösungen durchzogen, und hierbei alle Gesteine verändert.

Sodann hielt Herr Pritzsche einen Demonstrationsvortrag über elektrische Ströme von hoher Spannung und Wechselzahl sowie elektrische Resonanz. Zu den Vorführungen, die sämtlich gut gelangen, benutzte der Vortragende selbstgebaute Apparate, wie einen Teslatransformator mit verstellbarer Selbstinduktion, ferner eine Seibtsche Röhre zur Demonstration der Resonanz durch Strahlungserscheinungen stehender Wellen. Auch die elektrischen Schwingungen in luftverdünnten Röhren traten im verdunkelten Saale schön in Erscheinung.

12. ordentliche Sitzung am 13. Juni 1912.

Herr Professor Dr. von Nathusius sprach über die Karakulfrage. Die interessanten Ausführungen gewannen allgemeinstes Interesse durch die Vorlegung einer ganzen Reihe ausgesucht schöner Lammfellchen, die zum Teil unter dem Namen Persianer im Pelzhandel eine wichtige Rolle spielen. Es handelt sich beim Karakul um eine fettschwänzige Schafrasse aus Buchara. An den Lammfellen sind die Schwärze, die

durch Färbung noch intensiver gemacht wird, und die natürliche, eigenartige Lockung charakteristische Eigenschaften. Die Lämmer werden nach höchstens 14 Tagen geschlachtet, sonst löst sich das schöne Gelock des Pelzes auf. Das Karakul ist auch bereits in Deutschland gezüchtet worden, und im Landwirtschaftlichen Institut unserer Universität sind bereits unter Julius Kühn Züchtungs- und Kreuzungsversuche angestellt worden, die jetzt noch fortgesetzt werden. Ist doch die ganze Karakulfrage von eminent praktischer Bedeutung, insonderheit für unsere Kolonie Südwest-Afrika. Man nahm früher an, daß die Kräuselung der Haare von Ernährung und Klima beeinflußt werde. Indes neigt man jetzt mehr zu der Ansicht, daß man es mit individuellen Erscheinungen, mit einer Art von Mutation zu tun hat, und so ist begründete Aussicht vorhanden, daß sich die wertvolle Schafrasse auch außerhalb ihres Heimatlandes gut züchten läßt. Allerdings wird die Produktion nicht billig werden, da das Karakul jährlich nur ein Lamm bringt. Die Kreuzungsversuche mit dem sonst minderwertigen weißen Schafrasse von Südwest geben schon erfreuliche, zu Hoffnungen berechtigende Ergebnisse, wie vorgelegte Halbblutfelle bewiesen. Die Nebennutzung des Karakuls ist leider noch wenig erforscht. Bisweilen wird auch das Fell ungeborener Lämmer — aber durchaus nicht bei jedem Persianerpelz, wie vielfach die Meinung ist — verwendet; es geht unter dem Namen Breitschwanz im Fellhandel. Für den Persianer bietet das Fell südamerikanischer Schafe, naturfarben weiß, oder auch schwarz gefärbt und geschoren, einen bescheidenen Ersatz. Auch Astrachan- oder Treibelfelle wurden gezeigt, die einer anderen Schafrasse entstammen.

Weiter legte Herr Dr. Henseler ein vielzehiges Fohlen (hannöversches Halbblut) vor. Der Zwillingsbruder des Tieres hatte normale Vorder- und Hinterfüße, dieses dagegen nur normale Hinterextremitäten. Beide Vorderbeine waren verkürzt und wiesen Vielzehigkeit auf. Dabei waren keine Hufe, sondern klauen- oder krallenartige Gebilde vorhanden. Die Hyraciden oder Klippdachse, die vielfach zu den

Huftieren gerechnet werden — die Stellung der Tiere im System ist noch zweifelhaft —, sind vorn vier- und hinten dreizehig. Hinten sind die inneren Zehen von einem krallenartigen Nagel umhüllt, während alle anderen Zehen hufartige Nägel tragen. Bei den vorgewiesenen Fohlenfüßen war auch etwas Krallenartiges zum Vorschein gekommen. — Weiter legte Herr Dr. Henseler sein soeben erschienenes Buch ,,Untersuchungen über die Stammesgeschichte der Lauf- und Schrittpferde und deren Knochenfestigkeit" vor, sowie eine gut gelungene Lebendaufnahme eines Makropoden in Naturfarben.

13. ordentliche Sitzung am 20. Juni 1912.

Herr Professor Dr. Gebhardt sprach über pathologische Erscheinungen an Elefantenzähnen unter Vorlegung reichen Materials. Zunächst wurde die (nur scheinbare) mehrfache Anlage der Stoßzähne besprochen, ein Bildungsfehler, der zuerst von Murray im Jahre 1825 beschrieben worden ist. Außerdem können auch während des Wachstums Störungen innerhalb des Pulpakegels vorkommen, die sich dann auch auf die Querschnitte und die Außenseite des Zahnes projizieren. Die Querschnitte, die normal sich elliptischen nähern, können groteske Verzerrungen erleiden; auch Leistenbildung kommt gelegentlich vor. Die Zahnfäule (Karies) kann Wucherungen hervorrufen; interessant waren dabei Stalaktitenbildungen des Zahnbeins. Ausgewachsene Elefantenzähne haben keine Schmelzschicht, sondern nur eine Zementhülle. Sonderbare Erscheinungen sind die sog. Erbsen- oder Wirbelkugeln von bräunlicher Färbung im weißen Zahnbein. Weiter wurde ein im Innern ganz gesetzlos gebauter Zahn mit dünner Zahnbeinrinde demonstriert. — Ferner zeigte Herr Professor Dr. Gebhardt ein Zahnstück vom hiesigen Elefanten des Zoologischen Gartens, das einem Milchzahn entstammen soll. Der jugendliche Zahn hat einen Schmelzbelag an der Kuppe. Milchzähne des Flußpferdes gehen im Handel vielfach als ,,Tigerzähne". Eine Sammlung wirklicher Milchzähne von in Afrika geborenen Elefanten und Rhinoceronten legte Redner in photographischer Abbildung vor. Die Backenzähne werden wohl mehrmals gewechselt.

Ferner zeigte Herr Professor Dr. Aichel einen Mastodontenzahn aus Chile vor. Dieser ist in dem starken Geröll von 8 bis 10 m Mächtigkeit gefunden worden, das sich zwischen der Haupt- und der Küstenkordillere abgelagert hat. Der mächtige Backenzahn hat 5 Querjoche, die in zwei Längsschnitte getrennt werden. Die Wurzel ist zum größten Teile verschmolzen, nur an einem Joch ist sie getrennt, in der Querrichtung ist keine Teilung vorhanden. Die Schmelzschicht ist ziemlich stark ausgebildet. Der Vortragende ging auf die Gestaltung der Zähne bei den Gruppen der Stegodonten, Mastodonten und Elephantiden kurz ein.

Herr G. Böttcher demonstrierte zwei Mammutbackenzähne. Der eine entstammt der Trothaer Kiesgrube, in der auch Herr Bernau früher Funde gemacht hat; der andere Zahn ist bei Rössen in der Nähe von Merseburg gefunden worden. Redner legte des weiteren interessante prähistorische Artefakte vor, wie ein Steinbeil, einen Schaber, einen Trinkbecher (Grabbeigabe) mit fein angebrachten slawischen Ornamenten, endlich auch eine Nadel aus der älteren Bronzezeit. Ein Menschengebiß aus der Steinzeit interessierte durch die hochgradige Abnutzung der Kauflächen und gab zu einer näheren Besprechung Anlaß.

Hauptversammlung am 22. und 23. Juni 1912.

Die Versammlung hatte sich eines außerordentlichen Zuspruches zu erfreuen. Am Sonnabend den 22. Juni vormittags fand eine mehrstündige Besichtigung der optischen Werkstätten von Zeiß statt, die einen Stadtteil für sich bilden. Man sah die feinmechanischen Betriebsstätten mit ihren mannigfachen Spezialmaschinen in voller Tätigkeit, weiter die optischen Schleifsäle mit der Fabrikation und genauen Prüfung der Linsen und Prismen. Zum Schluß fand noch ein instruktiver Projektionsvortrag statt, in dem besonders die Vorzüge des Epidiaskops und eines Miniaturprojektionsapparates dargestellt wurden. Im Ausstellungsraume fand zum Schluß auch noch die Vorführung des Ultramikroskops statt. Danach besichtigte

man das Volkshaus mit seinem Leseraum und den geräumigen Sälen, weiter auch das Denkmal des Philanthropen Ernst Abbe, dem das Zeiß-Werk seine heutige Blüte verdankt. — Nach dem Mittagessen im „Weimarischen Hof" stattete man der Schöpfung Ernst Häckels, dem „Phyletischen Museum", einen Besuch ab. Es wurden den Besuchern interessante Reihen vor Augen geführt, die die Stammesgeschichte der Lebewesen, also auch des Menschen, nach der Absicht des Stifters erläutern sollen. Der Abend war der Erholung gewidmet. Eine fröhliche Wanderung nach dem Fuchsturm und ein zwangloses Zusammensein auf dem Marktplatze bildeten den Abschluß des ersten Tages.

Am Sonntag folgte ein geologischer Ausflug nach der bei Kahla so reizvoll gelegenen Leuchtenburg. Herr Dr. Meinecke übernahm dabei die Führung. Die Leuchtenburg liegt auf einem Muschelkalkzug, der seine Umgebung beträchtlich überragt. Er stellt, geologisch betrachtet, einen Grabenbruch dar, der die Fortsetzung des Tannrodaer Sattels bildet. Ein Vergleich der heutigen morphologischen Verhältnisse mit den ursprünglich durch die Grabenbildung geschaffenen zeigt eine Umkehrung des orographischen Reliefs, indem in der Leuchtenburg-Störung der geotektonische Graben zum orographischen Horst geworden ist. Der Muschelkalkrücken stürzt im Dohlenstein jäh zur Saale ab; sein Fuß wird umsäumt von mächtigen Schutthalden, die durch Bergstürze in den beiden letzten Jahrhunderten (zuletzt 1881) entstanden sind.

Bei dem Aufstieg zur Leuchtenburg bot sich Gelegenheit, Versteinerungen im Muschelkalk zu sammeln und mehrfach Verwerfungen mit horizontalen Rutschstreifen zu beobachten, die erkennen lassen, daß hier ausnahmsweise nicht eine vertikale, sondern eine horizontale Verschiebung der Gesteinsschollen erfolgt ist.

Von dem Turme der Leuchtenburg bot sich ein umfassender Rundblick über die aus Buntsandstein und Muschelkalk bestehenden Berge der Saale-Ilmplatte. Sehr deutlich war der Gegensatz zwischen den sanft geböschten und meist bewaldeten Buntsandsteinflächen und den hellen, weithin leuchtenden

Muschelkalkbergen mit ihren jähen Abstürzen. In den Oberflächenformen der Saale-Ilmplatte ließen sich leicht die Spuren einer alttertiären Fastebene erkennen, die sich nach Süden bis zu den Höhen des Frankenwaldes verfolgen ließ.

Im Saaletal war eine Reihe von gut ausgebildeten Terrassen zu beobachten, die bezeugen, daß die Saale allmählich und stufenweise ihr heutiges breites Tal geschaffen hat, indem Zeiten der Tiefenerosion, in denen der Fluß sein Tal vertiefte, abwechselten mit Zeiten der Breitenerosion, in denen es sich mächtig verbreiterte.

Bei herrlichstem Wetter fand auch der zweite Tag einen für alle Teilnehmer befriedigenden Abschluß.

14. ordentliche Versammlung am 4. Juli 1912.

Herr Haupt sprach über eigenartige Schmarotzer an Zikaden. Es handelt sich um Tiere, die der Familie der Betylidae und deren Unterfamilie Dryininae (Hymenoptera) angehören. Das in Rede stehende Tier ist äußerlich als farbiger Beutel am Zikadenkörper wahrnehmbar. Mik in Wien, der genauer darüber gearbeitet hat, hielt den Schmarotzer für eine Seltenheit, doch konnte Vortragender aus seiner Erfahrung das Gegenteil bezeugen, er hat ihn häufig in der Umgebung Halles gefunden. Es gibt sogar eine Reihe solcher Hymenopteren, die an Zikaden hausen. Sie müssen springen können, weil ihres Wirtes Bewegung auch vorwiegend die springende ist. Die Tiere kommen auch in West-Australien vor und sind dort besser untersucht worden als bei uns. Sie heften ihre Eier an verschiedenen Stellen des Zikadenleibes. Gewöhnlich ist es nur ein Ei, mitunter sind aber auch zwei, ja bis sechs Schmarotzer an einem Tiere sind beobachtet worden. Was als Beutel erscheint, ist die Larvenhaut. Der Schmarotzer sitzt nur mit dem Kopfende in der Zikade und hat sich an deren Blutkreislauf angeschlossen. Viel Merkwürdiges bietet die Häutung; besonders auffällig ist die Zunahme des Tieres nach der ersten Häutung. Der Halsteil wird bei jeder Häutung auch größer. Redner hat das Ausschlüpfen des entwickelten Schmarotzers

genau beobachtet. Der Körper des Wirtes wird von dem Räuber bis in die Beine hinein vollständig ausgeräumt.

Weiter sprach Herr Haupt über das interessante Problem der Schaumbildung bei den Schaumzikaden (Philaenus spumarius). Wie schon der Volksname ,,Kuckucksspeichel" andeutet, waren früher allerhand abergläubische Vorstellungen mit der rätselhaften Erscheinung verbunden. Wie bei manch anderem Unfaßbaren wurde der Teufel auch dabei herangezogen. Auch eine Pflanze hat den Namen nach der Schaumbildung erhalten, das Wiesenschaumkraut, obwohl auf Gräsern und anderen Wiesenpflanzen der Schaum ebenso häufig ist wie bei ihr. Von manchem ist die Deutung des Problems versucht worden. Schon Degeer hat es vor 150 Jahren zu ergründen versucht, in der Neuzeit der bekannte französische Insektologe Fabre; von Gruner sind manche Beobachtungen hierüber angegeben worden, die Redner trotz aller aufgewandten Mühe zu finden sich vergeblich bemüht hat und die Ergebnisse deshalb wohl mit Recht anzweifelt. Neuerdings hat ein mährischer Arzt, Karl Schulz, sich eingehender mit der Frage beschäftigt. Der Vortragende hat gleichfalls recht genaue Beobachtungen angestellt. Besonders ist ihm der Querschnitt des Hinterleibes der Schaumzikade aufgefallen. Die Tergitwülste legen sich nach innen. Dadurch wird ein Kanal gebildet. In ihm endigen die Tracheen. Ein wasserklarer Tropfen tritt aus dem After, feuchtet das Tier ein wird durch die ausgeatmete Luft verschäumt. Ptyalin, das von Gruner vermutet wurde, hat Schulz nicht darin finden können. Wachsartige Abscheidungen scheinen indes eine Rolle bei der Blasenbildung zu spielen. Der Schaum wird ein Schutzmittel für die Larven der Zikade sein; andere Tiere werden dadurch abgeschreckt. Natürlich ist die Schutzwirkung nicht absolut; einige Wespenarten nehmen durchaus keinen Anstoß daran, das Tier zu überfallen. Die fertige Zikade springt beim Ausschlupfen mit einem Satz aus dem Schaume hervor.

Zum Schluß berührte Herr G. Böttcher noch einmal die Abkauungserscheinungen an den Gebissen verschie-

dener Volksrassen, wie er sie an Material der hiesigen Anatomie beobachtet hat. An den Backenzähnen findet sich die Abkauung verhältnismäßig wenig; beträchtlicher ist sie an den Schneidezähnen wahrzunehmen.

15. ordentliche Sitzung am 19. September 1912.

Nach der Begrüßung der Mitglieder nach den Ferien und einem kurzen Bericht über die Salzburger Hochschulferialkurse sprach Herr Professor Dr. Gebhardt über Entstehung der sog. „gestreiften Feuersteine“. Der Inhalt des Vortrages ist in einem besonderen Aufsatze behandelt. Vgl. S. 326.

Weiter führte Herr Bernau lebende Taranteln vor, die er aus Rußland mitgebracht hat. Sie sind in der Gefangenschaft mit Fliegen ernährt worden. In der Heimat wohnen sie in Erdlöchern an trockenen, sonnigen Stellen. Nachts jagen sie auf Insekten. Man fängt die Tiere leicht durch Wachskügelchen, die man, an einem Faden befestigt, vor der Höhle hin und her bewegt. Der Biß der Spinne ist zwar schmerzhaft, in der Wirkung etwa einem Hornissenstiche gleich; früher schrieb man ihm indes ungleich heftigere Wirkungen zu, die man durch phantastische Mittel zu verhüten suchte. So sollte z. B. der Tarantella-Tanz die Heilung begünstigen.

16. ordentliche Sitzung am 26. September 1912.

Herr Professor Dr. von Nathusius sprach über interessante vorgeschichtliche und jetzige Rinderschädel. Die Ausführungen wurden durch Anschauungsmaterial illustriert, das dem hiesigen Landwirtschaftlichen Institut der Universität und der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin entstammte. Des weiteren wurden auch instruktive Photographieserien und Kraniogramme (Schädelzeichnungen) vorgelegt. Zuerst wurde ein prachtvoll erhaltener Schädel des Auerochsen (Bos primigenius) demonstriert, dessen Jagd bei den alten Deutschen als besonders rühmlich galt. Das Tier ist im 17. Jahrhundert in

Polen zum letzten Male lebend beobachtet worden. Geschichtliches Interesse bot ferner auch der Schädel des Apisstieres. Kolossal ist die Hornbildung der Sangakuh in Afrika. Gezähmte Wildrinder entwickeln in der Gefangenschaft bisweilen ein verändertes Wachstum der Hörner. In Züchterkreisen legt man beim Milchrind jetzt Wert auf ein kleines und zierliches Horn. Sonderbar mutet der Schädel eines hornlosen Rindes an. Beim Yak geht sowohl die Körpergröße als auch die Hornbildung bereits nach einigen Generationen in der Gefangenschaft so zurück, daß die Tiere unansehnlich werden. Einseitige Entwicklung des Hornes, die durch künstlichen Eingriff entstanden ist, gibt dem ganzen Schädel einen recht eigenartigen Ausdruck. Durch die Kastration der Bullenkälber wird das Hornwachstum sehr begünstigt; bei den Merinoschafen hört es dagegen nach der gleichen Operationen völlig auf. Beim Ochsen- wie auch beim Wallachenschädel läßt sich ein besonderer Typus feststellen.

An diese Ausführungen schloß sich ein Vortrag des Herrn Dr. Staudinger über Bos primigenius, mit dessen Studium er sich seit Jahren beschäftigt hat, an. Das vorliegende prachtvolle Fundstück aus der Sammlung der Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin ist das zweite seiner Art. Das erste ist, durch Goethe geborgen, in Jena aufgestellt und von Bojanu beschrieben worden. Das der Versammlung demonstrierte Stück ist im Mai 1887 auf der Sohle eines Torflagers bei Goyatz am Gr. Schwieloch-See (nördlich vom Spreewalde) gefunden worden und weist einen ganz vorzüglichen Erhaltungszustand auf. Über sein geologisches Alter läßt sich nach Umstürzung der Erdschichten leider nichts mehr feststellen, auf jeden Fall ist es postglazialen Ursprungs. Weiter wurde von Herrn Dr. Staudinger eine reichhaltige Sammlung von Auerochsenschädeln aus dem Neolithikum der Wormser Gegend vorgelegt. Sie sind aus Wohngruben zutage gefördert und zeigen den deutlichen Übergang vom wilden Ur zur domestizierten Form; so werden die Hörner bei der fortschreitenden Zähmung stark zurückgebildet. Auch das Geschlecht der Tiere läßt sich an den Maß-

verhältnissen der Schädel noch nachweisen. Glücklicherweise ist auch die Ausbildung des ganzen Hornes durch einen im sibirischen Eise konservierten Fund klargelegt worden. Für die vergleichende Schädelbetrachtung hat Herr Dr. Staudinger ein ausgezeichnetes Hilfsinstrument konstruiert, den Kraniographen, der im hiesigen Landwirtschaftlichen Institut ausgiebige Verwendung findet. Er gibt durch seine Aufzeichnungen ein wesentlich anschaulicheres Bild von den Maßverhältnissen der Schädel als die nackten Zahlenreihen, die selbstverständlich aber dadurch nicht überflüssig werden. Wundervoll klar bieten die Kraniogramme nicht nur die Projektion der äußeren Form des Schädels, die ja mechanischen Veränderungen unterworfen ist, sondern auch die inneren Maßverhältnisse als das viel Charakteristischere lassen sich damit veranschaulichen. Durch einen zweiten, bekannteren Hilfsapparat, einen Präzisions-Pantographen, läßt sich der Maßstab der Schädelbilder in weiten Grenzen verändern, ein Umstand, der für die direkte Vergleichung von Wichtigkeit ist. Eine lebhafte Besprechung folgte beiden Vorträgen.

17. ordentliche Sitzung am 3. Oktober 1912.

Herr Professor Dr. Holdefleiß sprach unter Vorlegung reichen Materials über einen prähistorischen Fund aus der Nähe unserer Stadt, nämlich zwischen Klein-Kugel und Canena. Es handelt sich um eine vorgeschichtliche Siedelung, die durch zwei Bäche, Reide und Kabelske, nach zwei Seiten hin geschützt ist. Es werden dort einige Sand- und Kiesgruben ausgebeutet. Die nicht allzu mächtige, 30—70 cm starke Humus- und Lehmschicht wurde weggeräumt, darunter befindet sich diluvialer Sand und Kies in größerer Mächtigkeit. Man fand nun dort eine Anzahl von reihenweisen Vertiefungen, sog. Feuergruben, von 1—2 m Durchmesser und bis zu 60 cm Tiefe. Der Umfang ist kreisförmig; der Raum hat die Form eines Kugelabschnittes oder eines Kegels. Die Erde in diesen Löchern zeichnete sich durch mürbe, weiche Beschaffenheit aus; nur in einigen Fällen war bindiges Material vorhanden. Tierische

Knochen und Scherben fanden sich in großer Zahl; vollständige Gefäße waren dagegen nicht dabei. Streifenverzierungen deuten auf die Bronzezeit hin. Die keramischen Erzeugnisse sind grob und wenig fest hergestellt. In Menge wurden auch hier die bereits bekannten, leider aber noch nicht hinreichend gedeuteten Tonstäbchen gefunden, die an einem Ende oft flächenförmig gestaltet sind. Knochen von Haustieren wurden auch ausgehoben; ein Mittelfußknochen vom Pferde zeichnet sich durch besondere Kleinheit aus. Zwei Skelette vom Menschen, beide außerhalb der Siedelung begraben, nehmen besonderse Interesse in Anspruch. Die Schädel, die leider nicht ganz vollständig sind, haben sehr schmale Form. Der eine Schädel ist ganz auffallend unsymmetrisch; die starke Abnutzung der Kauflächen der Zähne deutet auf ein ziemlich altes Individuum hin. Es sind auch Knochenartefakte gefunden worden, z. B. ein Pfeil, der vielleicht als Haarpfeil gedient hat. Auch Bronzeringe wurden vorgelegt. Zum Schluß wurde noch ein Versuch erwähnt, der angestellt ist, um auf chemisch-analytischem Wege die Altersbeschaffenheit von Knochen zu ergründen.

Anschließend an diese Ausführungen machte Herr Professor Dr. Aichel eine interessante Mitteilung über einen andersartigen vorgeschichtlichen Fund in der Gegend des Petersberges.

Nach einer sehr angeregten Besprechung referierte sodann Herr Honigmann über Erwerbung und Vererbung des musikalischen Talentes im Anschluß an eine Abhandlung des Wiener Zoologen Dr. Kammerer. Über den Inhalt gibt eine Besprechung des Redners in diesen Heften Aufschluß.

18. ordentliche Sitzung am 10. Oktober 1912.

Herr Prof. Dr. Oels sprach über den Bau der Vogelschwungfeder (insbesondere der Taube), „da dieser in den meisten zoologischen Lehrbüchern nur mangelhaft erörtert und durch Abbildungen erläutert zu werden pflege". Von

Wichtigkeit für den Flug ist zunächst die Asymmetrie der Fahne — vorn schmaler, hinten breiter Saum — und die Drehbarkeit der ganzen Feder um ihre Achse. Dadurch legen sich beim Niederschlag des Flügels die Federn zu einer geschlossenen Fläche aneinander, beim schnellen Heben dagegen bilden sich zwischen den Federn Durchtrittsstellen für den Luftstrom. Vom Schaft (scapus) zweigen sich unter spitzen Winkeln zahlreiche Äste (rami) ab, die trotz ihres lockeren, großmaschigen Innengewebes eine bedeutende Tragkraft und Haltbarkeit besitzen, weil sie senkrechte Platten darstellen und daher wie T-Träger wirken. Das größte Interesse beanspruchen die fast unzähligen Strahlen (radii), die annähernd unter Winkeln von 45° an beiden Seiten der Äste sitzen. Sie bestehen aus je einem langgestreckten Hornplättchen mit an der Innenseite verdicktem Rande und einer mindestens ebenso langen Granne. Die Horntäfelchen einer Seite bedecken einander dachziegelig und verhalten sich gegen den Luftstrom wie die ganzen Federn; sie öffnen und schließen sich ventilartig. Im übrigen sind die oberen und unteren Radien verschieden. Die oberen tragen an ihren Grannen Häkchen und nach den Enden zu paarige Seitengrannen. Beides dient zur Befestigung an den gegenüberliegenden Radien, deren Grannen ohne diese Seitenteile sind, sich aber den oberen Radien durch entsprechende Krümmung anschmiegen, so daß eine doppelte Befestigung, nämlich durch Häkchen und Verschränkung, vorhanden ist. Da die Häkchen bei eintretendem Zug leicht an den Gegengrannen entlang gleiten, und die Grannen beim Nachlassen des Zug elastisch in ihre vorige Lage zurückschnellen, so erklärt sich die elastische Nachgiebigkeit der ganzen Fahne.

Die Ausführungen wurden durch Zeichnungen und mikroskopische Präparate wirksam unterstützt.

Weiter trug Herr Kniesche über die auffallenden Färbungen der Vogelfeder, insbesondere die Blau- und Grünfärbung, einige Resultate seiner Forschung vor. Farbenpracht findet sich am meisten ausgeprägt bei ausländischen Vogelarten; doch ist auch unsere Fauna keineswegs gering damit ausgestattet,

man denke nur an Eisvogel und Pirol. Der blauen Färbung liegt kein eigentlicher Farbkörper zugrunde; der farbgebende Faktor ist vielmehr ein trübes Medium. Grün entsteht, wenn eine blau erscheinende Struktur von einer gelben Farbschicht überlagert wird. Von dieser Regel sind bis jetzt zwei Ausnahmen bekannt: Eidererpel und Helmvogel (Turako). Höchst merkwürdig ist die unechte Färbung der roten Federn des Helmvogels, deren Farbe teilweise vom Wasser gelöst wird; in kurzer Zeit indes ist die Nachfärbung des Gefieders wieder erfolgt.

Die Besprechung gestaltete sich recht lebhaft; sie wendete sich der mechanischen Funktion wie auch der Färbung des Gefieders mit gleichem Interesse zu; zuletzt verweilte man bei den optischen Erscheinungen des trüben Mediums und der Interferenz.

19. ordentliche Sitzung am 17. Oktober 1912.

Herr Kniesche sprach über Bohrdiamanten und Diamantbohrwerkzeuge, wozu die Kontinentale Tiefbohrgesellschaft, vorm. H. Thumann, hier, in entgegenkommender Weise ein schönes Demonstrationsmaterial zur Verfügung gestellt hatte. Es sind kostspielige Werkzeuge, deren sich die moderne Tiefbohrung bei ihrer mühseligen Arbeit bedient. Die Allgemeinheit bekommt im ganzen wenig davon zu sehen; handelt es sich doch um Wertstücke von vielen Tausenden, die dementsprechend sorgsam gehütet werden. Die Hauptteile am Bohrzeug, die die reibende, fräsende Wirkung ausüben, sind Diamanten, die entweder dunkel (Carbons) oder durchscheinend bis durchsichtig, aber als Schmuckstein unbrauchbar (Borts) sind. Diese technisch verwerteten Steine haben durch die starke Nachfrage auf dem Markte in den letzten Jahrzehnten enorm an Wert gewonnen, während man sie früher meist zu Schleifpulver zertrümmerte. Zum Bohren werden Steine von körniger Struktur bevorzugt. Im allgemeinen sind kleinere Steine günstiger für Bohrwerkzeuge zu verwenden. Natürlich wird das kostbare Material bis auf die kleinsten Stücke ausgenutzt; geht doch ohnehin schon mancher Stein bei der Arbeit durch Ausbrechen und Lockerung verloren. Die Verluste zählen meist

nach Tausenden von Mark bei größeren Bohrungen. Besonders sorgsam muß daher das Einsetzen der schneidenden Diamanten in die Bohrkrone geschehen. Diese besteht aus einem Zylinder besten schwedischen Eisens; die Steine werden unten, innen und außen befestigt, so daß im Innern des Bohrzylinders ein Kern des Gesteinmaterials stehen bleibt. Die Bohrkronen sind an das natlose Mannesmannrohrgestänge angeschraubt und mit den rotierenden Antriebsmaschinen in Verbindung gesetzt. Von oben eingeleitetes Wasser befördert den Bohrstaub in die Höhe, und der Bohrkern wird durch eine sinnreiche, ringförmige Klemme gefaßt, dann abgerissen und in die Höhe geholt. Die Diamantbohrkronen lassen einen weiten Spielraum des Bohrdurchmessers zu, der gewöhnlich 17—23 cm beträgt. Will man Salzkerne gewinnen, so leitet man an Stelle des Spülwassers Chlormagnesiumlauge ein, die in gesättigtem Zustande das Salz nicht löst. Die Diamantbohrer sind in ihrer heutigen Vollkommenheit vielfach den anderen üblichen Methoden des Schnellschlages und Freifalles überlegen, besonders in größerer Tiefe und in festem Gestein. Ihre Vorteile bestehen in der Raschheit der Arbeit, der einfachen Handhabung der Maschine und des Bohrers, der nur eine drehende Bewegung ausführt; auch kann man geringe Durchmesser der Bohrer auf größere Tiefen verwenden.

In der Besprechung gab besonders Herr Ingenieur Neumeyer wertvolle Aufschlüsse über die Methoden des Bohrens.

Weiter legte Herr Weigelt eine Sammlung gebänderter Feuersteine vor, bei denen es sich vermutlich nicht um rhythmische Niederschläge, sondern um Wolken noch nicht völlig gelösten kohlensauren Kalkes handelt.

Endlich demonstrierte Herr Prof. Dr. Gebhardt den sog. Giebichensteiner Marmor, einen Sandstein, in dem eisenhaltige Lösungen charakteristische Zeichnungen hervorgebracht haben, sowie eine Zinkblende, die angeschliffen achatartige Muster zeigt.

Literatur-Besprechungen.

Dr. Th. Zell, Wie ist die auf Korfu gefundene Gorgo zu vervollständigen? Der Gorgonen- und Chimairamythus auf wissenschaftlicher Grundlage. Berlin 1912. Borussia-Druck und Verlagsanstalt. Preis brochiert 5 M.

Beim Lesen des Haupttitels würde man zunächst kein naturwissenschaftliches Buch vermuten, wenn nicht der Name des bekannten Verfassers schon darauf hindeutete, der zur Beantwortung des oben gestellten Problems zunächst die Frage aufwirft: Wie ist die Gorgo überhaupt zu deuten? und zwar die der ältesten Darstellungen bis Homer einschließlich, während die späteren Darstellungen mancherlei Ausgestaltungen und Zusätze hineingebracht haben. Im Gegensatz zu der von philologischer Seite vielfach vertretenen Auffassung, welche die Gorgo als eine Personifikation des Mondes oder des Gewitters ansieht, vertritt Zell den Standpunkt, daß die Gorgo ein Gorilla gewesen sei. Die Begründung ist meisterhaft und erscheint völlig überzeugend. Ausgehend von der getreuen Naturbetrachtung Homers, die gegenüber den meisten modernen Dichtern geradezu unerreicht dasteht (wofür eine Reihe sehr interessanter Beispiele gegeben wird), andererseits von den verschiedensten Berichten über Lebensweise und Kampfesgewohnheiten des Gorilla wird der Vergleich zwischen diesem und der Gorgo, wie sie uns nach den Berichten der Alten erscheint, bis ins einzelne durchgeführt. Von übereinstimmenden Merkmalen sei hier nur auf folgende hingewiesen: Der Gorilla lebt im tiefsten Urwalddunkel, in gleicher Weise wird berichtet, daß die Gorgo an einem Ort lebe, der nicht von Sonne und Mond beschienen werde, die eisernen Hände der Gorgo passen durchaus zu der gewaltigen Armkraft des Gorilla, mit der er seine Gegner niederschlägt,

das entsetzliche Gebrüll des angreifenden Gorilla — nach Bericht einzelner Jäger der furchtbarste Ton des Urwaldes —, es stimmt ebenso zu den Berichten der Alten, wie ja auch der Name Gorgo ethymotologische Hinweise in dieser Beziehung gibt. Weiter sind für den Vergleich zu nennen das Fallenlassen der Unterlippe, aus der die alte bildliche Darstellung eine herabhängende Zunge gemacht hat, die aber bemerkenswerterweise hier vor den Zähnen liegt, die starken Eckzähne der Gorilla- und der Gorgodarstellungen, der Knielauf der Gorgo auf älteren Darstellungen, sowie endlich das Sträuben der Kopfhaare des Gorilla beim Angriff entsprechend den Schlangen auf dem Gorgohaupte, die aber erst in späteren Darstellungen erscheinen usw. In ähnlicher Weise werden die Graeen als Drille und Mandrille erklärt. Aus diesen Erwägungen heraus werden die Vorschläge betreffs Ergänzung der Gorgogruppe von Korfu einer Kritik unterzogen und entsprechende andere Vorschläge gemacht, die nach dem Gesagten jedenfalls als folgerichtiger anerkannt werden dürften. Anschließend hieran wird auch auf die Chimära eingegangen, die nach Zell als Wisent zu deuten ist, weiter auf die Zentauren und Satyrn, welch letztere der Autor als Menschenaffen ansieht, ganz entsprechend der Nomenklatur des Plinius, der die Orang-Utans als satyri bezeichnet.

Das geistreiche, leicht und flüssig geschriebene Buch fesselt dauernd das Interesse des Lesers und wird jedem Freunde des klassischen Altertums und der Natur, gleichgültig ob Philologe oder Naturforscher, dieselbe Freude bereiten. H. Scupin.

Prof. Dr. F. Frech, Schlesiens Heilquellen in ihrer Beziehung zum Bau der Gebirge. 8⁰ mit 2 Karten. Berlin 1912. Allgemeine medizinische Verlagsanstalt, G. m. b. H. Preis geh. 2,50 M.

Wie die Frage nach dem Zu ammenhange zwischen dem Vulkanismus und den Spaltensystemen eines Gebirges die Geologie schon seit langer Zeit beschäftigt, so gehören auch die Beziehungen zwischen Mineralquellen und Tektonik zu den interessantesten Problemen dieser Wissenschaft und jeder Bei-

trag zu dieser Frage muß als höchst willkommen begrüßt werden. Der bekannte Verfasser, Professor der Geologie in Breslau, der durch langjährige Gutachtertätigkeit reiche Erfahrung auf diesem Gebiete erworben, behandelt nach einer kurzen Darstellung der Tektonik des schlesischen Gebirges nacheinander die einzelnen schlesischen Quellen bzw. Quellgruppen, wobei sich ergibt, daß die besonders in der Grafschaft Glatz entspringenden Kohlensäuerlinge auf zwei Spaltensystemen N—S und NW—SO auftreten und sich vor allem in der Kreuzung dieser häufen, während auffallenderweise der ostsudetische Randbruch und die Lausitzer Überschiebung keine Mineralquellen aufweisen, offenbar wohl deshalb, weil der Druck der bewegten Scholle die Spalten wieder verschloß. Dagegen ist im Innern der Sudeten das Gesteinsgefüge mehr gelockert, und so sehen wir hier aut den tektonischen Spalten allenthalben Mineralquellen heraustreten. Der heute im Mittelpunkte des Interesses stehenden Frage nach dem Radiumgehalt der Quellen ist das Schlußkapitel gewidmet. Offenbar steht die Radioaktivität in Beziehung zu dem Vorkommen vom Erguß und Tiefengesteinen. Während sie in den bekannten Reinerzer Quellen nur unbedeutend ist, erreicht sie in der Landecker Georgenquelle den gewaltigen Betrag von 206 Mache-Einheiten, der die Quellen von Gastein mit 125 bis 150 Einheiten und sogar Joachimsthal mit 185 noch erheblich übertrifft. H. Scupin.

Prof. Dr. Krusch, Die Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten, Dozent für Erzlagerstätten an der Kgl. Bergakademie zu Berlin. Zweite neubearbeitete Auflage. Lex.-8⁰. 569 S. mit 125 Textabbildungen. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1911. Preis geh. 17 M., in Leinwand geb. 18,40 M.

Das in erster Auflage im Jahre 1907 erschienene Buch verdankt seine Entstehung einem Bedürfnis, da, wie der Verfasser mit Recht hervorhebt, der Ingenieur bei gutachtlichen Äußerungen über Erzlagerstätten meist nur auf deren Form und Inhalt eingeht, ohne Berücksichtigung des geologischen Verbandes

und der sich daraus ergebenden Aussichten für die Fortsetzung der Lagerstätte, während der Geologe wieder das geologische Vorkommen in den Vordergrund stellt, oft ohne die Gesetze der Erzlagerstätten, die Rentabilität usw. genügend zu berücksichtigen. Ausgehend von dem Begriffe ,,Erz" schildert der Verfasser, der ja als Gutachter in Erzfragen allgemein bekannt und geschätzt ist, die Gang- und Lagerarten sowie die Struktur der Lagerstättenteile, um dann in einem Hauptabschnitt des Näheren auf die Grundlage der Lagerstättenlehre, die verschiedene Art der Mineralbildung und die Entstehung der Erzlagerstätten aus Schmelzfluß, durch Pneumatolyse und Ausscheidung aus Lösungen (Ascension, Descension, Lateralsekretion) einzugehen, Abschnitte in denen, ebenso wie im folgenden, die Einteilung der Lagerstätten betreffenden, der Geologe und Mineraloge in anschaulicher Weise zu uns spricht. Von größter praktischer Bedeutung ist der Abschnitt über die Merkmale der Erzvorkommen auf Tage, die besonders in der Geländegestaltung oder einer charakteristischen Farbe zum Ausdruck kommen kann, während man in anderen Fällen, wo etwa die Erzlagerstätte an eine Verwerfung gebunden ist, durch Kartierung der die letzten begleitenden Gesteine oder Verfolgung von Quellenlinien zu guten Ergebnissen gelangt, und in anderen Fällen wieder gewisse Leitpflanzen (z. B. Galmeiveilchen) oder die Auffindung von linear verteilten Bruchstücken eines Erzes schließlich auch in manchen Fällen der Magnetismus, gute Anhaltspunkte gibt. Eine Besprechung der bildlichen Darstellung der Erzlagerstätten schließt den ersten großen Abschnitt über ,,Erzlagerstättenkunde". Weitere Hauptartikel mehr bergmännischer Art behandeln die praktischen Methoden der Aufsuchung, das Schürfen, ferner die Aufbereitung der Erze und die dazu nötigen Werkzeuge und schließlich die Bewertung der erschürften Lagerstätten, wobei zunächst die Methoden der Probeentnahme, dann die Feststellung der Ausdehnung und des Gehaltes der Erzvorkommen und schließlich die verschiedenen wirtschaftlichen Faktoren einschließlich der Metall- und Frachtpreise besprochen werden. Willkommen wird auch manchem die Zusammenstellung der wichtigsten Münzen, Maße und Ge-

wichte in den verschiedenen Ländern sein, die den allgemeinen Teil beschließt. Der zweite Teil des Buches behandelt nacheinander die einzelnen Erze, auch die neuerdings bedeutungsvoll gewordenen Radium- und Vanadiumerze sind nicht vergessen. Der dritte Teil ist der Statistik gewidmet, er behandelt die Erzproduktion, Erzein- und -ausfuhr und die Metallproduktion und Metallein- und -ausfuhr der einzelnen europäischen und außereuropäischen Länder. Ein Orts- und Sachregister beschließt das ausgezeichnete Werk, das jedem, der sich mit Erzlagerstätten beschäftigt, unentbehrlich sein dürfte. H. Scupin.

Höfer, Dr. Hans von, em. Prof. an der montanistischen Hochschule in Leoben, Das Erdöl und seine Verwandten. Geschichte, physikalische und chemische Beschaffenheit, Vorkommen, Ursprung, Auffindung und Gewinnung des Erdöls. Dritte vermehrte Auflage mit 33 Abbildungen im Text und einer Tafel. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Geh. 12 M., in Leinwand geb. 13,50 M.

Das jetzt in dritter Auflage vorliegende Buch ist im Jahre 1888 zum ersten Male erschienen. Der Verfasser hat die amerikanischen und galizischen Petroleumgebiete persönlich besucht und kann als einer der berufensten Kenner dieses wichtigen Naturproduktes gelten. Nach einer kurzen Besprechung der Nomenklatur der natürlichen Kohlenwasserstoffe (Bitumina) behandelt Verfasser zunächst die Geschichte der Verwendung derselben von den ältesten Zeiten (Noah) bis heute und bespricht sodann die physikalischen und physiologischen Eigenschaften des Erdöls, seine Dichte, Entzündungstemperatur, seine optischen Eigenschaften usw. Ein Hauptabschnitt beschäftigt sich mit der Chemie der Bitumina, des Erdöls, der Erdgase, des Erdwachses und Asphalts. Von besonderem Interesse ist der Abschnitt über das Vorkommen der Bitumina in den genannten Modifikationen, in dem der Verfasser, selbst Geologe, den Boden seines speziellen Fachgebietes betritt und der zu der wichtigen Frage der Entstehung des Erdöls überleitet. Nach Erörterung

der sog. Emanationshypothesen, die entweder wie die einzelner älterer Forscher einen rein vulkanischen Ursprung vertreten, oder wie auch noch manche neuere Chemiker eine andere, unorganische Entstehungsursache, Einwirkung von Gasen auf die Mineralien der Erde annehmen, faßt Höfer seine Anschauungen in einer Reihe von Thesen zusammen, die sich ganz auf den Boden einer organischen Entstehung aus Tieren oder auch Pflanzen stellen. Von großer, praktischer Bedeutung für die Aufsuchung von Erdöl ist der Abschnitt über das Schürfen, in dem die große Erfahrung des Verfassers auf diesem Gebiete in beredter Weise zum Ausdruck gelangt. Eine Statistik der Erdölerzeugung in den verschiedenen Ländern beschließt das Werk, das jedem Fachmann, ob Geologe, Chemiker oder Ingenieur, ebenso wie jedem Laien, der sich über diese Fragen leicht orientieren will, nur empfohlen werden kann. H. Scupin.

Zschokke, Prof. J., und **Steinmann, Dr. P.,** Die Tierwelt der Umgebung von Basel. Basel 1911, Helbing u. Lichtenhahn. 1,80 M.

Es ist eine leider nicht fortzuleugnende Tatsache, daß die Mehrzahl unserer heutigen wissenschaftlichen Zoologen, die kaum mehr vom Mikroskope fortkommt, für systematische und auf diese sich aufbauende faunistische Untersuchungen nur einen mitleidigen oder gar nichtachtenden Blick übrig haben. Ist ihnen doch nicht mehr das Tier die Hauptsache, sondern sein in die einzelnen Bestandteile zerlegter Kadaver, nicht mehr das lebende Wesen, sondern das tote Gewebe bildet die Grundlage der meisten Untersuchungen, nicht mehr der Organismus in seiner Umgebung, sondern seine Reste in Alkohol oder sonst einer Konservierungsflüssigkeit machen das Wesen solcher Forschungen aus. Das mag zum großen Teil daran liegen, daß die Freude am systematischen Forschen der heutigen Zoologengeneration durch den öden Schuldrill vollständig vergällt worden ist. Bestand doch die Naturbeschreibung, wie sie damals hieß, in fast weiter nichts als dem geistlosen Auswendiglernen mehr oder weniger künstlicher Tabellen ohne die großen Zusammen-

hänge, die uns die heutige Wissenschaft so schön aufzuzeigen beginnt. Aber mit dem Mangel systematischen Wissens war natürlich jeder Möglichkeit fruchtbaren faunistischen Studiums Tür und Tor verschlossen, es blieb dem Forscher einfach nichts anderes übrig, als zu mikroskopieren, womit aber beileibe kein Vorwurf ausgesprochen werden soll. Daß es aber immer noch Zoologen gibt, die den weiten Blick für das Lebendige und seine Äußerungen in seiner Umwelt und seine Abhängigkeiten von dieser nicht vergessen haben, das zeigen uns Zschokke und Steinmann in ihrem Buche über die Tierwelt von Basel. Die Verfasser haben sich ihre Aufgabe so geteilt, das Zschokke den faunistischen und tiergeographischen, Steinmann den biologischen Teil übernommen hat. Es hätte keinen Zweck, hier auf Einzelheiten einzugehen. Der Buch ist durchweg so gut und klar geschrieben, daß es nur jedem, der für dieses Forschungsgebiet Interesse hat, zum angelegentlichen Studium empfohlen werden kann. Es wäre nur zu wünschen, wenn durch Zschokke und Steinmann Anregung gegeben würde, auch für ähnliche interessante Gebiete gleiche Untersuchungen anzustellen. Honigmann.

Rausch, M., Die gefiederten Sängerfürsten des europäischen Festlandes. 2. Aufl. Mit 3 Farbentafeln und 16 Textabbildungen. Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung, brosch. 2 M., geb. 2,60 M.

Dieses Buch ist nicht nur für den Vogelwirt, für den es ja geschrieben ist, sondern auch für den experimentell arbeitenden Zoologen von Wichtigkeit, zeigt es ihm doch, wie er sich vor dem Fehlschlagen von Zuchtversuchen bewahren kann. Der erste Teil des Werkes behandelt allgemein praktische Gesichtspunkte, wie Einkauf, Versand und Einwöhnung, schildert darauf praktische Vogelkäfige und beschäftigt sich so dann besonders eingehend mit der Fütterung und Verpflegung. Im zweiten Teil, der auch das Interesse des Systematikers und Biologen verdient, beschäftigt sich der Verfasser mit den einzelnen Sängern, zuerst mit den Angehörigen der Gattung Sylvia

im weiteren Sinne, dann dem Edelfink, den Turdusarten und schließlich dem Pirol. Ein Abschnitt über die Krankheiten der Vögel und ein Kalendarium mit den Aufgaben des Züchters für die einzelnen Monate beschließen das Buch. Die Ausstattung ist eine dem Zwecke entsprechende. Honigmann.

Bretscher, Dr. K., Die Deszendenztheorie und die sozialen Probleme. Brackwede i. W. 1911. Verlag von Dr. W. Breitenbach. geh. 0,80 M.

In diesem kurzen Büchlein gibt der Züricher Privatdozent Dr. K. Bretscher eine zusammenfassende Übersicht über das, was die Deszendenztheorie mit den sozialen Problemen zu tun hat und erfüllt damit eine recht dankenswerte Aufgabe, denn gerade über diese Beziehungen herrschten und herrschen noch die merkwürdigsten Ansichten, die auch im politischen Kampfe manchmal eine Rolle gespielt haben. Der Verfasser schildert zunächst kurz das Wesen der Deszendenztheorie und die einzelnen Vererbungstheorien, ohne sich unnötigerweise in Einzelheiten oder Polemik einzulassen. Die sozialen Anlagen der Menschen werden besprochen und dann der Einfluß der Kultur auf die generative Entwicklung der Menschheit einer genaueren Betrachtung unterzogen. Der Verfasser weist dabei besonders darauf hin, daß unsere humanitären Bestrebungen nicht Gesellschafts-, sondern Individualethik darstellen und damit der Degeneration viel zu viel freien Spielraum lassen. Man muß Bretscher vollständig recht geben, wenn er das Interesse des Individuums dem der Gesamtheit untergeordnet wissen will, eine recht alte Weisheit, an die aber nicht oft genug erinnert werden kann. Das Ziel der Entwicklungsethik liegt darin, die soziale Leistungsfähigkeit des einzelnen und damit die der Gesamtheit zu steigern. Die qualitative Bevölkerungspolitik soll dahin streben, ungeeignete Elemente von der Fortpflanzung auszuschließen, und die quantitative dahin, den Malthusianismus auf das energischste zu bekämpfen. An Stelle der dogmatischen Moral stehe die Entwicklungsethik, aber nicht wirtschaftliche Gleichheit als antisozial und entwicklungshemmend,

sondern Ausgleichung sei ihr Ziel, so ist z. B. auch der Kosmopolitismus vom Entwicklungsstandpunkt aus strikt zu verwerfen. Noch viel steht auf den 57 Seiten dieses Buches, was zu regem Nachdenken anspornt und wohl verdient, eifrig gelesen zu werden. Honigmann.

Bölsche, Wilhelm, Der Hirsch und seine Geschichte. Tierbuch III. Band. Berlin, Georg Bondi. brosch. 1,50 M., geb. 2,50 M.

In diesem neuesten Bande seines Tierbuches hat es Bölsche versucht, eine Geschichte unseres Hirsches zu schreiben. Es ist ihm dies, soweit es sich auf dem Boden so mancher hypothetischer Anschauungen, über die unsere Paläontologie noch nicht das letzte Wort gesprochen hat, tun ließ, nach Ansich des Referenten auch gelungen. Das Programm dieses Buches ist „vom Rätsel des Hirschs in der Geschichte seines Geweihes zu handeln", und das tut der Verfasser in seiner frischen, manchmal fast zu temperamentvollen Art in 13 Kapiteln, von denen besonders das achte interessiert: Das Hirschgeweih und der Begriff des Ornamentalen in der Natur. Hier weist Bölsche darauf hin, daß neben den nützlichen Organen, wenn wir sie so nennen wollen, die Natur auch eine ganze Menge indifferenter Luxusanlagen geschaffen hat, die sich weiter erhalten, was bei der ungeheuren Variationsbreite des organischen Lebens ja auch ganz verständlich ist. Ob man aber für die Entstehung dieser Luxusanlagen die Mutationstheorie als Erklärung heranziehen kann, ist doch wohl sehr fraglich. Daß auch die geschlechtliche Zuchtwahl, wie Darwin will, keine ausschließliche Rolle spielt, weist Bölsche nach an der ausgesprochenen Tendenz tierischer und pflanzlicher Körperbildungen zum Ornamentalwerden. Auch die Erklärung, warum das Hirschgeweih gerade am Kopfe entstand, weiß er recht ansprechend durch Anwendung des Kompensations- und Korrelationsgesetzes zu geben. So führt der Verfasser uns vom Nilpferd über das Schwein zum Hirsch und streift dabei einige interessante Seitenzweige am Stammbaum des Hirsches, das

Kamel, das Hirschferkel, das Moschustier und die Giraffen. Die Ausstattung des Buches macht bei seinem billigen Preise dem Verlage alle Ehre. Honigmann.

Göldi, E. A., Der Ameisenstaat. Seine Entstehung und seine Einrichtung, die Organisation der Arbeit und die Naturwunder seines Haushaltes. Leipzig und Berlin. Druck und Verlag von B. G. Teubner, 1911. geb. 0,80 M.

Die Insekten spielen in der gegenwärtigen geologischen Periode unter den Tierstämmen, was Gesamtmasse, Verbreitung und Arbeitsenergie betrifft, die größte Rolle. Verf. legt dar, wie diese Erscheinung durch die Schnelligkeit des Wachstums und die Kleinheit der Dimensionen der Insekten sich erklärt. Das wunderbarste aber, was die Insektenwelt geleistet hat, das sind die Staatenbildungen, die der Verf. schon früher durch sein Gesetz vom „sexuellen Prokuraverhältnis" oder der „Gonepitropie" klar zu machen versucht hat. Als treibende Agentien wirken Bauarbeit, Brutpflege und Nahrungssorge, und diese dienen wie bei den sozialen Verbänden der Menschen der Vermehrung der Volkskraft. Nach einer Definition des Begriffes „Arbeit" kommt Goeldi zuerst auf die Bewohner des Ameisenstaates zu sprechen, deren meiste den ergatoiden Habitus, das Arbeitskleid aufweisen. Das Problem des Polymorphismus wird eingehend behandelt und auf seine Grundlagen zurückgeführt. Die einzelnen Formen, wie Arbeiter, Soldaten usw. werden besprochen, dann geht der Verf. ein auf die Nestbauten der Ameisen, wobei sich besonders bei den Baumnestern interessante stammesgeschichtliche Probleme aufrollen. Die Nahrung der Ameisen und ihre Bequemlichkeitseinrichtungen, wie Sklavenhaltung, Nutzvieh und Genußmittellieferanten, Pilzbau und Verwendung der Larven zum Weben schildert Goeldi auf den nächsten Seiten, und mit einem Rückblick auf die Ansichten der Alten über die Ameisen schließt er seine durchaus interessanten, erschöpfenden und doch knappen Ausführungen. Honigmann.

Worgitzky, G., Lebensfragen aus der heimischen Pflanzenwelt. Biologische Probleme. 300 S. mit 15 schwarzen und 8 farbigen Tafeln sowie 70 Textfiguren. Quelle u. Meyer, Leipzig, 1911. Preis geb. 7,80 M.

In diesem Buche haben wir ein Werk vor uns, das in der Darstellung der biologischen Tatsachen ganz meisterhaft durchgeführt ist und uns in die Probleme, die sich bei der Besprechung dieser Tatsachen aufrollen, auf vorzügliche Weise einführt. So zeigt uns der Verfasser im ersten Kapitel an dem Beispiel der Zwiebel- und Knollenpflanzen Darwins Lehre von der Auswahl des Passendsten, in einem der nächsten die Geheimnisse des Anthozyans, dann weiter, um noch etwas herauszugreifen, die funktionellen Anpassungen der Getreidehalme und der Kletterpflanzen und ähnliches mehr. Was dem Referenten an dem sonst so vortrefflichen Buche mißfallen hat, das ist die durchaus überzeugte teleologische Betrachtungsweise des Verfassers, in die hin und wieder so etwas wie die Lebenskraft hineinspielt, was in einem populären Buche lieber hätte vermieden werden sollen. Doch stehen sich hier zwei Lager der modernen Naturwissenschaft so schroff gegenüber, daß man dem Verfasser daraus weiter keinen großen Vorwurf machen kann, zumal diese theoretischen Exkurse den geringsten Raum in einem Buche einnehmen. Die Ausstattung des Buches, besonders was die hervorragend guten photographischen Naturaufnahmen der Tafeln anbetrifft, ist vorzüglich. Honigmann.

Reinhardt, L., Kulturgeschichte der Nutztiere. München 1912. Verlag von Ernst Reinhardt. 760 Seiten mit 67 Bildern im Text und 70 Kunstdrucktafeln. geb. 10 M.

Als dritten Band des Sammelwerkes „Die Erde und die Kultur" veröffentlicht der Verfasser seine „Kulturgeschichte der Nutztiere", nachdem ihr in zwei Bänden die der Nutzpflanzen voraufgegangen war. Das Gebiet der Wissenschaft, in das Reinhardt uns einführt, ist erst ungefähr ein halbes Jahrhundert alt und dabei so umfangreich, daß es außerordentlich zahlreiche Bearbeiter gefunden hat, darunter solche mit den

klangvollsten Namen. Daß es dabei nicht an einem recht regen Widerstreit der Meinungen gefehlt hat, läßt sich unschwer denken und ebenso, daß es nicht leicht ist, hieraus das Richtigste herauszufinden und in Zusammenhang zu bringen. Das ist Reinhardt mit möglichster Objektivität gelungen, und zwar in einer wirklich ansprechenden und auch weiteren Kreisen recht verständlichen Form, ohne sich von der Basis strenger Wissenschaftlichkeit weit zu entfernen. Die Aufgabe des Verfassers, uns eine Kulturgeschichte der Nutztiere zu geben, ist demnach als im möglichsten Grade gelöst zu betrachten.

Den größte Teil des Buches nimmt natürlich die Geschichte der Haustiere ein, die vom Hund, dem ältesten, angefangen in chronologischer Reihenfolge, je nachdem sie in den Haushalt des Menschen eingeführt sind, besprochen werden. Ihnen schließen sich an die übrigen Nutztiere, wie Muscheln und Schnecken, Honigbiene und Seidenspanner; die Geschichte der Jagd wird kurz umrissen, die wichtigsten Jagdtiere werden geschildert; dann kommen die nützlichen wilden Vögel, die Pelz-, Schmuckfedern- und Schildpattlieferanten und die Transpender an die Reihe, und die Tiere als Spielzeug machen den Beschluß. Die Ausführungen des Textes werden durch ein zum Teil sehr gutes Bildermaterial wirksam unterstützt.

Selbstverständlich findet sich in einem so umfassenden Buche auch manches, was zum Widerspruch herausfordert. Zu einzelnen Kapiteln möchte ich folgendes bemerken: Ob sich die Entstehung der gekrümmten Beine der Dachshunde mit Keller wirklich auf vererbte Rhachitis zurückführen läßt, möchte ich sehr bezweifeln, denn eine Vererbung derartiger Krankheiten ist bis jetzt noch in keinem Falle sicher erwiesen. Bei der Besprechung der Abstammung der wilden Schweinerassen, wie auch anderswo, wäre es wohl sehr verdienstlich gewesen, die Schädel von Stamm- und domestizierter Form nebeneinander abzubilden, was mehr sagt, als viele Worte. Der asiatische und afrikanische Gepard heißen nicht beide Cynailurus guttatus, sondern der Tschita heißt C. jubatus. Wenn der Verfasser meint, daß über das Freileben der Makropoden nichts bekannt ist, so irrt er. Der Stammvater des Makropoden,

Macropodus opercularis, lebt in den Reisfeldern Mittelchinas und ist mir selbst durch Exemplare des British Museum und des Museums für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg bekannt. In einem längeren Aufsatze, in dem auch Stücke aus dem British Museum abgebildet werden, hat sich W. Köhler[1]) darüber ausgelassen. Daß die Pectenarten zu feinen Ragouts verwendet werden sollen, ist wohl nur ein Schreibfehler, ich habe bis jetzt nur feine Ragouts in ihre Schalen füllen sehen. Die Holothurien sind keine Weichtiere, sondern Echinodermen. Woher der Verfasser den schönen Namen Spongia usitatissima für den Badeschwamm hat, weiß ich nicht, wissenschaftlich heißt er Euspongia officinalis. Reinhardt hätte auch vermeiden können, in dem Kapitel „Geschichte der Jagd“ und auch noch später wiederholt von der Fischotter zu sprechen, zumal er bei der speziellen Behandlung dieses Tieres den richtigen männlichen Artikel anwendet. Auf S. 689 sagt der Verfasser, wohl infolge eines Schreibfehlers „Zelloidin“ statt Zelluloid als Ersatz für Schildpatt. In einer zweiten Auflage, die dem Buche wohl zu wünschen ist, werden sich diese Kleinigkeiten leicht abstellen lassen.

Besonders erfreulich wirken noch die Auslassungen des Verfassers über die Schießerei, in die unsere Jagd heutzutage so leicht ausartet, über die Vertilgung der Singvögel zu Eßzwecken und die ans Wahnwitzige streifende Ausrottung der Schmuckvögel zum Hutputz der Damen, die angeführten Zahlen geben ein deutliches Beispiel von dem schauderhaften Unverstand eines Teils unserer weiblichen Bevölkerung. Honigmann.

Kammerer, Dr. P., Über Erwerbung und Vererbung des musikalischen Talentes. Theod. Thomas Verlag, Leipzig 1912, 1 M.

Von der Behauptung des Geigenvirtuosen Hubermann, es gäbe keine speziellen Talente, sondern nur eine allgemeine Begabung,[2]) geht Kammerer in seinem Vortrage aus. K.

---

[1]) Blätter für Aquar.- u. Terrarienkunde, 1906.

[2]) Neues Wiener Tageblatt 1911, Nr. 22, S. 7.

stimmt mit Hubermann darin überein, daß es eine solche allgemeine Begabung gibt, verneint aber dessen zweite Behauptung, indem er auf das Beispiel Anton Bruckners hinweist, dessen glänzende musikalische Begabung in krassem Gegensatze stand zu seiner sonstigen Bildung. Daß in der Schule derartige Beobachtungen jeden Tag angestellt werden können, weiß ein jeder, und ebenso, daß es sich mit körperlichen Eigenschaften gleich verhält. Auf diese Tatsachen hin stellt K. die Behauptung auf: es gibt eine spezifisch musikalische Begabung![1]) und fragt weiter: kann diese durch Übung erworben und dann vererbt werden? K. bemerkt gleich offen, daß sich eine bestimmte Beantwortung dieser Fragen wegen der Unmöglichkeit eines Zuchtexperimentes nicht erzielen läßt.

Er unterzieht im Laufe seiner Ausführungen besonders Weismanns Ansichten aus seinem Vortrage „Gedanken über Musik bei Tieren und bei Menschen"[2]) einer näheren Analyse. Im Kampfe ums Dasein hat die musikalische Begabung augenfällig keinen besonderen Wert, kann also nicht durch natürliche Zuchtwahl gesteigert worden sein. Daß sie durch geschlechtliche Zuchtwahl weitergebildet werden könne, widerlegt Weismann durch das Argument, daß beim Menschen, was K. auch auf die Tiere ausdehnt, einem unmusikalischen Männchen es im allgemeinen doch immer gelingt, ein ihm zusagendes Weibchen zu finden. Weismann kommt deshalb zu der Ansicht, daß der musikalische Sinn von Anfang der Stammesgeschichte an immer derselbe geblieben ist und sich nur sein Produkt, die Musik selbst, bei den einzelnen Völkern usw. ungleich hoch entwickelt habe, und zwar auf Grund dreier Faktoren: der Verfeinerung der Sinne, der Erhöhung der Intelligenz und der Wirkung der Tradition. Nach ihm muß also bei allen Menschen die musikalische Begabung vorhanden sein. Wie sind aber die gänzlich unmusikalischen zu verstehen? Weismann hält solche Menschen für gehörpathologisch oder geistig minderwertig. Er ist also derselben Ansicht wie Hubermann, daß

---

[1]) S. 9.

[2]) Aufsätze über Vererbung, Jena 1892, S. 587—637.

es ein spezifisches musikalisches Talent nicht gibt, also auch nicht erworben werden kann und es deshalb auch nicht vererbt wird. Diese Ansicht Weismanns, jeder unmusikalische Mensch litte an Gehörstörungen, widerlegt K. dadurch, daß äußerst feinhörige Kulturmenschen und die noch feinhörigeren Naturmenschen und Tiere Musik, die uns noch angenehm erscheint, direkt schmerzhaft empfinden. Ich führe hier aus meiner Erfahrung einen bekannten Zoologen an, der jeden Vogel an seiner Stimme erkennt, aber jede Art von Musik auf das energischste meidet. Trotz dieser Verschlechterung des Gehörsinns aber ist der Kulturmensch noch musikalischer geworden und wird es noch immer mehr, wie K. an dem Beispiel Beethovenscher Musik zeigt, die von der zeitgenössischen Kritik als lärmend bezeichnet wurde, während sie ihre ganze herrliche Wirkung auf uns jetzt nur noch bei doppelter Besetzung ausübt. Der Wunsch nach Tonfülle und Stärke ist also bei uns intensiver geworden. Es muß also doch eine spezifische Begabung und damit eine Steigerungsmöglichkeit derselben geben. Das zweite sagt Weismann von sich selbst, dem als dreizehnjährigen Knaben die Pastoralsymphonie Beethovens nicht überall Sinn und Verstand zu haben schien und die ihm heute als ganz klar und einfach erscheint.[1] So kann es auch kein Autoritätsglaube, keine bloße Massensuggestion gewesen sein, sagt K.[2]), was den ehemals verkannten Genies schließlich oft zur Anerkennung verhilft. Er fragt jetzt: Kann die musikalische Begabung vererbt werden?

Beispiele dafür anzuführen ist unnötig, man könnte aber den Einwand machen, sie sei vom Elter erlernt, aber nicht vererbt. Diesen Einwand beantwortet K. mit dem Beispiel von Edelfinken, Stieglitzen und Grasmücken, die als ganz junge Nestlinge in den Käfig gesteckt ohne je ihresgleichen kennen zu lernen, dennoch deren Lied singen, wenn auch nicht so laut und schön. Warum ist aber nicht jedes Kind eines Musikers abermals musikalisch tätig? Das kann einmal daher kommen,

[1]) l. c. S. 615.
[2]) S. 20—21.

daß es aus materiellen Rücksichten überhaupt niemals dazu gelangt, Musik auszuüben, die erblich erworbene Fingerfertigkeit z. B. kann dann auf andere Gebiete übertragen werden. Daß aber eine Steigerung der Geläufigkeit durch konsequente Übung erreicht werden kann, unterliegt Kammerer gar keinem Zweifel, nur zwei Beispiele: Die auch von Weismann genannten Klaviervirtuosen Pauer in London, wo der Sohn größer war als der Vater, und der klassische Fall des jungen Wolfgang Amadeus Mozart, der als dreijähriges Kind ohne Übung Melodien spielen konnte und es zu einer meisterhaften Beherrschung seines Instrumentes fast ohne Übung brachte, hier ist der Einfluß des ebenfalls pianistisch tätigen Vaters Leopold Mozart ganz deutlich. Noch zwei weitere schwerwiegende Faktoren treten hinzu: Die Beeinflussung und Schwächung der Keimzellen durch die intensive, meist nervenzerrüttende Beschäftigung des musikalischen Vaters im schädlichen Sinne, und schließlich die Bastardbildung zwischen einem musikalischen Vater und einer meist mehr oder minder musikalischen Mutter, die sich nach den Mendelschen Vererbungsregeln richtet: Wir erhalten demnach zum allergrößten Teile Intermediärformen, die schwächer begabt sind als der eine Elter. Als Beweis für die Steigerungsmöglichkeit des musikalischen Talents in diesem Sinne zieht K. die Familie Bach heran, deren meiste Mitglieder Verbindungen mit Musikerfamilien ihrer vormaligen Lehrer oder Amtsvorgänger eingingen"[1]) und die es so zu über 300 musikalischen Angehörigen brachte, von denen „während einer Zeitdauer von 250 Jahren (1550—1800) nicht weniger als 22 hervorragende Musikkünstler ihren Ursprung nahmen". Bode[2]) macht darauf aufmerksam, daß zur Zeit der Herzogin Amalie von Weimar der Ausdruck: die Bache gerade so viel bedeutete wie Stadtpfeifer oder Berufsmusiker. K. behauptet demnach mit allem Nachdruck:[3]) die musi-

---

[1]) Büchner, Die Macht der Vererbung, 2. Aufl., Leipzig 1909, S. 38 (zit. nach Kammerer).

[2]) Bode, W., Der Musenhof von Weimar, Berlin 1908 (zit. nach Haecker, Allgemeine Vererbungslehre, 2. Aufl., Braunschweig 1912, S. 5).

[3]) S. 27.

kalische Begabung ist in der Tat eine erbliche Eigenschaft, denn sie vermag von den Eltern auf die Kinder im Wege der Keimzellen überzugehen.

Jetzt kommt K. dazu, die ursprüngliche Entstehung und Erwerbung des musikalischen Talentes nachzuweisen. Eingangs sind bei der Besprechung des Weismannschen Vortrages verschiedene Möglichkeiten erörtert, aber alle zurückgewiesen worden, K. bleibt nichts übrig als mit Herbert Spencer (und dessen Vorgängern) anzunehmen, daß das musikalische Talent durch fortgesetzte und vermehrte Übung hervorgebracht worden sei. Er führt eine große Anzahl mehr oder minder zutreffender Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften an, die er früher schon einmal zusammenstellte;[1]) eine der auffälligsten und für unser Thema sehr wichtigen und, wie es scheint, gänzlich einwandfreien Tatsachen ist die Beobachtung Exners,[2]) daß, als ein junger, zum ersten Male vor das Wild geführter Jagdhund den ersten Schuß in seinem Leben fallen hörte, er sofort daran ging, das Huhn zu suchen, das gar nicht getroffen worden war, er also auch nicht hatte herunterfallen sehen. Die Eigenschaft, auf einen Gewehrknall hin ein Huhn zu suchen, haben die Hunde aber erst seit der Erfindung des Schießpulvers erworben, und sie hat sich demnach sicher vererbt.[3]) Leider lassen sich bisher auf unserem Gebiet direkte Beweise nicht erbringen, daß die Künste aber in hohem Grade milieubedingt sind, das versucht K. an einer Beobachtung zu zeigen, die er in Ägypten gemacht hat.[4]) Er glaubt mit Sicherheit behaupten zu können, daß der eintönige

[1]) Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften durch planmäßige Züchtung. 12. Flugschrift d. Deutsch. Ges. f. Züchtungskunde, Berlin 1909.

[2]) Bemerkungen zur Frage nach der Vererbung erworbener psychischer Eigenschaften. Ber. IV. Kongr. f. exper. Psychologie in Innsbruck 1910, S. 203—210 (zit. nach Kammerer).

[3]) Einen ganz gleichen Fall, aber mit anderer Deutung beschreibt schon Weismann in seinem Aufsatze: Über die Vererbung (1883) usw. 1892, S. 105.

[4]) Eine Naturforscherfahrt durch Ägypten und den Sudan, Braunschweig 1906.

Gesang der Neger jener Gegenden dem Knarren der felderbewässernden Schöpfräder abgelauscht ist, von dem er sagt: In Wahrheit kann man es kaum mit diesem für das Geräusch ungeölter Räder gebräuchlichen Ausdruck bezeichnen, sondern muß es ein Tönen, ein Singen nennen. Ähnliche Beeinflussungen lassen sich auch für Malerei und Bildhauerei sowie für die Baukunst aufzeigen. Daß durch dieses Knarren ein Komponist unserer Tage nicht ebenso beeinflußt wird wie ein Neger ist klar, für die Anfänge der Musik gilt das aber noch in vollem Umfange. Alle Eindrücke, die von außen an unser Ohr treten bleiben aufbewahrt in unserer Großhirnrinde und, wie Mehnert nachzuweisen das Verdienst hat, auf dem Wege der Assoziationen werden die rohen Einzelheiten zu Kunstprodukten verknüpft. Und diese gehen mit dem Tode des Individuums nicht verloren. Es gibt ein Gedächtnis über die individuellen Grenzen des Lebens hinaus, die Mneme Semons, das ist die Vererbung. Immer wieder versuchten die Menschen, die ursprünglichen, durch Assoziationen verknüpften Sinneseindrücke wiederzugeben schließlich mit Instrumenten. Sie übten sich darin, sagt K.,[1]) und auch für die Übung gibt es aller Wahrscheinlichkeit nach ein Erbgedächtnis, das den Nachkommen gestattet, die Fertigkeiten der Vorfahren als Talent zu übernehmen, zu benutzen und darauf weiterzubauen.

Bei meinen Ausführungen bin ich dem Gedankengange K.s genau, oft wörtlich gefolgt, um ein möglichst objektives Bild von seinen Ansichten zu geben. Es ist auch in diesem Buche K.s Bestreben gewesen, seiner Ansicht von der Vererbung erworbener Eigenschaften zum Siege zu verhelfen. Wenn ich diese seine Ansicht auch in vielen Fällen als erwiesen betrachte, so scheint mir in diesem Falle seine Beweisführung nicht unwidersprochen bleiben zu müssen. Es ist zwar recht schön, möglichst viele Erscheinungen des Lebens aus demselben Prinzip erklären zu wollen, aber immer geht das doch nicht so ganz glatt. So schön K.s Beobachtungen in Ägypten auch sind und von was für einem tiefen Naturgefühl sie auch zeugen, eine Erwerbung des

---

[1]) S. 37.

musikalischen Talents auf diesem Wege kann ich mir nicht vorstellen. Sollten die Neger wirklich erst seit Einführung der Schöpfräder singen gelernt haben? So viel Einfluß ich auch dem Milieu in bezug auf Umänderung der physischen Konstitution zuschreibe, auf höhere psychische Funktionen, wie Auffassungsfähigkeit für Musik, möchte ich diesen doch nicht ausdehnen, ehe wir nicht auf diesem so schwierigen Gebiete erst einmal sichere Tatsachen dafür ins Feld führen können. Da ist doch Weismanns Annahme von einer allgemeinen Verbreitung des Musiksinnes überzeugender. Wenn er sagt, der Musiksinn „ist einfach ein Nebenprodukt unseres Gehörorganes",[1]) so kann man dagegen besonders vom physiologischen Standpunkt aus, worauf K. überhaupt viel zu wenig Gewicht gelegt hat, nichts einwenden. Vor allem aber hat K. eins vergessen, worauf Weismann schon 1883[2]) hingewiesen hat, daß nämlich Talente nichts einfaches, sondern aus oft sehr vielen einzelnen Komponenten zusammengesetzte Größen sind, wobei man nur an Goethes bekannte Verse zu erinnern braucht: Vom Vater hab' ich die Statur usw. Es müßte doch ein großer Zufall sein, wenn sich alle diese Komponenten konsequent zusammen weiter vererben würden. Auch Weismanns Behauptung von der Macht der Tradition ist unerschüttert. Der Satz: „Die Geschichte der Musik ist ebenso gut eine Geschichte der Erfindungen, wie die des elektrischen Telegraphen"[3]) ist von K. nicht widerlegt worden. Wenn Weismann ferner sagt, „daß nämlich ein und dasselbe Gehörorgan samt der dazugehörigen Hörsphäre eine ganz verschiedene Wirkung auf die ‚Seele' hervorbringen muß, je nachdem diese selbst niedriger oder höher geartet ist,"[4]) und dies auch auf die verschiedenen Entwicklungsstufen der menschlichen Seele ausdehnt,[5]) so steht auch diese seine Behauptung noch ebenso fest da wie früher. Eins ist aber sicher, K. hat die

[1]) l. c. S. 617.

[2]) Über die Vererbung (1883), Aufsätze usw. 1892, S. 109.

[3]) l. c. S. 602.

[4]) l. c. S. 632.

[5]) l. c. S. 633.

sich gestellte Aufgabe mit viel Geschick durchgeführt, sie wird manche Anregung bringen und verdient deshalb recht viel gelesen zu werden. Honigmann.

Stridde, Allgemeine Zoologie in Verbindung mit Mikroskopie und Sezierübungen. Zum Selbstunterricht und zur Vorbereitung auf die Mittelschulprüfung. Mit 310 Abbildungen im Text. Stuttgart, Francksche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 7 M.

Inhalt: A. Allgemeine Anatomie der Tiere: I. Die Bauelemente des Tierkörpers; II. Das Gewebe des tierischen Körpers; III. Organologie, die Lehre von den Organen.

B. Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Tiere: I. Ontogenie, die Keimesgeschichte; II. Phylogenie, die Stammesgeschichte.

C. Überblick über das System in Verbindung mit praktischen Untersuchungen an Einzelvertretern der verschiedenen Klassen.

D. Technik für Sezier- und Mikroskopierübungen. —

Das Werk, das auf 344 Seiten den wichtigsten Stoff der allgemeinen Zoologie auf Grund der neuesten Ansichten und Forschungen bietet, unterscheidet sich von anderen Zoologiewerken dadurch, daß es hauptsächlich durch Selbsttätigkeit und eigene Beobachtung den angehenden Naturwissenschaftler zu gründlichem Wissen verhelfen will. Über der Einleitung stehen als Leitsatz Huxleys Worte: „Das bloße Erlernen aus Büchern bedeutet in den Naturwissenschaften eine Schmach und Verirrung. Wirkliches Wissen entspringt nur aus dem unmittelbaren Bekanntwerden mit den Tatsachen.“ Am Ende jedes größeren wissenschaftlichen Abschnittes befinden sich deshalb eine Menge von Beobachtungs- und Untersuchungsaufgaben in Gestalt mikro- und makroskopischer Übungen, die jedem Zoologielehrer eine Fülle von Anregungen bieten und im Unterricht besonders bei praktischen biologischen Übungen mit Nutzen verwendet werden können. In erster Linie soll aber das Buch Lehrern dienen, die sich zur Mittelschulprüfung in

Naturwissenschaften vorbereiten, denn diese sind ja leider meist genötigt, wenn sie nicht zufällig in einem Universitätsort angestellt sind, sich den umfangreichen Stoff auf autodidaktischem Wege anzueignen. Allerdings gehören zur Durcharbeitung des Werkes außer gewissen Vorkenntnissen in der Zoologie und einer allgemeinen naturwissenschaftlichen Vorbildung, besonders Verständnis der Handhabung des Mikroskopes und der Anfertigung von Präparaten. Bemerkt sei deshalb, daß es sich für den Autodidakten empfiehlt, das Buch in umgekehrter Reihenfolge durchzuarbeiten, nämlich mit der Technik der Sezier- und Mikroskopierübungen zu beginnen, dann zuerst die Sektion des Säugetieres vorzunehmen und weiter im System abwärts fortzuschreiten, also den entgegengesetzten Weg einzuschlagen, als das Werk ihn bietet.

Der Verfasser hat besonderen Wert auf eine eingehende Behandlung der Protozoen gelegt, weil seiner Meinung nach am besten durch Beobachtungen an der lebenden Zelle der Protozoen ein klares und sicheres Verständnis für die Gewebelehre der Metazoen und für die gegenseitige Beeinflussung und funktionelle Anpassung der Organe angebahnt werden kann.

Wegen der Fülle von Anregungen, die das Buch bietet, kann es jedem Fachlehrer und jeder Schulbibliothek zur Anschaffung empfohlen werden. K. Bernau, Halle a. S.

Von den bekannten kurzen naturwissenschaftlichen Lehrbüchern der **Sammlung Göschen** (Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung) sind jüngst (1911 und 1912) wieder fünf, die botanische Disziplinen behandeln, neu oder in neuer Auflage erschienen: 1. **A. Hansen,** Pflanzenphysiologie, 154 S.; 2. **G. Lindau,** Die Pilze, eine Einführung in die Kenntnis ihrer Formenreihen, 128 S.; 3. **H. Miehe,** Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen, 142 S.; 4. **W. Migula,** Pflanzenbiologie. I. Allgemeine Biologie (3. verbesserte und vermehrte Auflage), 127 S.; 5. **M. Nordhausen,** Morphologie und Organographie der Pflanzen, 126 S. Preis jedes Bandes in Leinwand gebunden 80 Pf. In allen ist in Kürze das Wichtigste über den behan-

delten Gegenstand gesagt. Sie sind zum Teil recht reich illustriert und mit ausführlichen Registern, die ein bequemes Nachschlagen ermöglichen, versehen. Schulz.

W. Gothan, Aus der Vorgeschichte der Pflanzenwelt. Naturwissenschaftliche Bibliothek für Jugend und Volk, herausgegeben von Konrad Höller und Georg Ulmer. 184 S., mit zahlreichen Abbildungen. 8⁰. Leipzig, Verlag von Quelle u. Meyer. Ohne Jahr. Preis geb. 1,80 M.

Als „Vorgeschichte der Pflanzenwelt" wird hier das bezeichnet, was man gewöhnlich Palaeobotanik oder Palaeophytologie nennt. Das Buch behandelt somit die aus den früheren Perioden der Erdgeschichte bekannten Pflanzen. Zunächst werden die geologischen Formationen und die Entwicklung der Pflanzenwelt kurz besprochen; dann folgt ein Kapitel über die Art der Erhaltung der fossilen Pflanzenreste und über die scheinbaren Pflanzenversteinerungen. Hierauf werden die wichtigsten der aus den früheren Erdperioden bekannten Pflanzen in systematischer Ordnung behandelt, am ausführlichsten die Pteridophyten und die gymnospermen Phanerogamen. In einem Schlußabschnitte wird die Frage nach dem Klima der vergangenen Erdperioden und die vorweltliche Pflanzengeographie kurz besprochen. Schulz.

L. und **K. Linsbauer,** Vorschule der Pflanzenphysiologie. Eine experimentelle Einführung in das Leben der Pflanzen. Zweite, umgearbeitete Auflage. XV und 255 S. mit 99 Abbildungen. 8⁰. Wien, Verlagsbuchhandlung Carl Konegen (Ernst Stülpnagel), 1911.

Die Verf. wenden sich mit ihrem Buche zunächst an einen Leserkreis aus gebildeten Laien, „welchen das in unseren Mittelschullehrbüchern über Pflanzenphysiologie Mitgeteilte zu wenig sagt, denen aber das bekannte Praktikum Detmers zu viel bietet. Unsere Schrift will eine Vermittlerrolle zwischen beiden Kategorien von Büchern einnehmen. Wir glauben darum

einerseits, daß es auch auf der Mittelstufe des Botanikunterrichtes an Gymnasien, Realschulen und verwandten Schulgattungen mit Nutzen gebraucht werden kann, sei es, daß der Lehrer ein oder das andere Kapitel daraus zu eingehenderer Besprechung und Durchführung auswählt, sei es, daß er dasselbe mit strebsamen Schülern direkt praktisch durcharbeitet. Es wäre damit die Möglichkeit geboten, auch auf naturhistorischem Gebiete die Schüler zur Selbständigkeit, ähnlich wie auf chemischem oder physikalischem Gebiete anzuleiten, wofür chemische oder physikalische Experimentierbücher bereits in Menge vorhanden sind." Ihr Buch soll im Gegensatz zu den meisten der modernen popularisierenden naturwissenschaftlichen Schriften, die das Interesse des Lesers an einer ernsthaften praktischen Beschäftigung mit der Natur geradezu ertöten, zur ernsten praktischen Beschäftigung mit den Lebensvorgängen der Pflanzen anregen. Sie haben in ihm deshalb nicht die Ergebnisse der Erforschung dieser Lebensvorgänge vorgetragen, sondern sie haben die Lebensvorgänge in 298 Versuchen behandelt, die der Benutzer des Buches nach ihrer Anleitung im Laboratorium ausführen soll. Die hierzu nötigen — einfachen — Geräte sind in einem Anhange zusammengestellt und kurz beschrieben. Zu den 298 Versuchen fügen die Verf. noch zahlreiche Aufgaben hinzu, die der Benutzer des Buches selbstständig lösen soll.

Das Buch kann allen Lehrern der Naturwissenschaften empfohlen werden. Schulz.

R. Meißner, Die Schutzmittel der Pflanzen. Naturwissenschaftliche Wegweiser. Sammlung gemeinverständlicher Darstellungen, herausgegeben von Prof. Dr. Kurt Lampert. Ser. A, Bd. 25. VIII u. 94 S. kl. 8°. Stuttgart, verlegt bei Strecker u. Schröder. Ohne Jahr. Preis geh. 1 Mk.

Die vorliegende Schrift zerfällt in drei Abschnitte. Der Verf. behandelt im ersten Abschnitte die Schutzmittel gegen den Tierfraß, im zweiten Abschnitte die Schutzmittel gegen

pflanzliche Feinde, und im dritten Abschnitte die Schutzmittel gegen ungünstige klimatische und Bodenverhältnisse. Der dritte Abschnitt umfaßt sechs Unterabschnitte, von denen der erste die Schutzmittel gegen zu starke Verdunstung, der zweite die Schutzmittel gegen zu große Feuchtigkeit der Luft und des Bodens, der dritte die Schutzmittel gegen Ernährungsstörungen, der vierte den Schutz gegen Verbrennung durch chemische Stoffe, der fünfte den Schutz gegen unliebsame Verbreitung von Samen, und der sechste die Schutzmittel der Blüten gegen die Unbilden der Witterung behandelt. In jedem Abschnitt sind zahlreiche Beispiele betrachtet, die zum Teil durch Abbildungen erläutert sind, von denen einzelne aber nicht sehr deutlich sind. Beschlossen wird die Schrift durch ein sehr ausführliches Register. Schulz.

A. Nathansohn, Allgemeine Botanik. VIII u. 471 S. mit 4 farbigen und 5 schwarzen Tafeln und 394 Abbildungen im Text. 8⁰. Leipzig, Verlag von Quelle u. Meyer, 1912. Preis geh. 9 M., geb. 10 M.

Die Anlage dieses Lehrbuches der allgemeinen Botanik weicht von der bisher üblichen nicht unwesentlich ab. Der Verf. sagt hierüber im Vorwort: „In diesem Lehrbuch der allgemeinen Botanik habe ich mich von dem seit langem festgehaltenen Gebrauch, den Stoff in Anatomie, Morphologie und Physiologie einzuteilen und die Ökologie, die die Beziehungen der Pflanzen zur Außenwelt behandelt, abzutrennen, entfernt; dies bedarf einer eingehenden Begründung. Jene Einteilung wurde zur Notwendigkeit, als die botanische Wissenschaft zu umfangreich geworden war, als daß der einzelne sich forschend auf dem Gesamtgebiete hätte betätigen können; eine Trennung der Arbeitsgebiete trat ein, und fand ihren Ausdruck auch in der Einteilung der Lehrbücher. Diese Arbeitsteilung ist erfolgreich gewesen. Die Teildisziplinen haben sich nicht gegenseitig entfremdet, sie haben sich vielmehr, von entfernten Punkten ausgehend, einander immer mehr genähert, und immer engere Berührungen gefunden: Die vergleichende

Anatomie hat der physiologischen Platz gemacht, die die innere Struktur der Pflanzenorgane aus ihrer Funktion erklärt; die Organographie, die neben die deskriptive Morphologie getreten ist, versucht das gleiche für den äußeren Bau der Pflanze, und die Physiologie hat uns immer deutlicher erkennen lassen, in welch engem Zusammenhange die Lebensfunktionen der Pflanze zu den Bedingungen der Außenwelt stehen und hat auf diese Weise Fühlung mit der Ökologie gewonnen. Der heutige Stand dieser Teildisziplinen erlaubt den Versuch, deren Ergebnisse auch in einem wissenschaftlichen Lehrbuch zu einem einheitlichen Gesamtbild von Bau und Lebenserscheinungen der Pflanze zu vereinigen.

Gelingt ein solcher Versuch, so hat er zweifellos vor der getrennten Darstellung von Anatomie, Morphologie und Physiologie vieles voraus. Denn bei dieser Trennung wird unvermeidlich der Bau der Pflanze fast rein deskriptiv behandelt, weil der Lernende eine tiefere Einsicht in die Funktion der Organe erst in einem späteren Teil des Buches erhält; und so muß ihm viel von den schönsten Erfolgen des wissenschaftlichen Fortschrittes vorenthalten bleiben. Daß ferner die Ökologie nicht abgetrennt, sondern in das Ganze hineingewoben wird, erscheint mir unbedingt nötig in einem Buche, daß auch dem angehenden Lehrer Anregung bieten will; soll doch jetzt der botanische Schulunterricht dem Schüler nicht mehr eine Menge von Einzelheiten vermitteln, sondern ihm das Verständnis für das Leben der Pflanze in der Natur erschließen. So habe ich mich denn auch bemüht, mit meiner Darstellung nicht nur ein Lehrbuch für Studierende zu schaffen, sondern gleichzeitig auch ein Handbuch, das der Lehrer beim Schulunterrichte zu Rate ziehen kann.

Aus diesem Programm hat sich die Disposition des Stoffes von selbst ergeben. Das Pflanzenleben ist ziemlich scharf in zwei Phasen gegliedert: vegetatives Leben und Fortpflanzung, und diese Phasen sind in getrennten Abschnitten behandelt. Einem jeden von ihnen geht die Darstellung der dafür wesentlichen Funktionen voraus."

Jeder der beiden Abschnitte des reich illustrierten, schön ausgestatteten Buches gliedert sich wieder in mehrere Unterabschnitte, die in eine größere Anzahl von Kapiteln zerfallen. Anführung der Literatur hat der Verf. nach reiflicher Überlegung unterlassen; auch geschichtliche Angaben fehlen vollständig. Auf Einzelheiten will Ref. nicht eingehen, nur möchte er bemerken, daß die wissenschaftlichen Pflanzennamen recht viele Druckfehler aufweisen. Schulz.

M. Nußbaum, G. Karsten und **M. Weber,** Lehrbuch der Biologie für Hochschulen. X u. 529 S. mit 186 Abbildungen im Text. 8°. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1911. Preis 12 M., geb. 13,25 M.

Seitdem die „Biologie", d. h. die Lehre vom Leben der Tiere und Pflanzen, als Lehrfach in die Oberklassen der Höheren Schulen eingeführt worden ist, sind verschiedene diesen Gegenstand behandelnde Lehrbücher erschienen. In dem vorliegenden, das sich speziell an die Studierenden der Hochschulen wendet, hat Nußbaum (S. 1—162) die experimentelle Morphologie der Pflanzen und vorzüglich der Tiere, Karsten (S. 163 bis 325) die Biologie der Pflanzen, und Weber (S. 327—504) die Biologie der Tiere behandelt. Jedem dieser drei Abschnitte sind ausführliche Literaturzusammenstellungen beigegeben. Den Schluß des Buches bildet ein ausführliches Register zu den drei Abschnitten. Schulz.

H. Prahn, Pflanzennamen. Erklärung der lateinischen und der deutschen Namen der in Deutschland wildwachsenden und angebauten Pflanzen, der Ziersträucher, der bekanntesten Garten- und Zimmerpflanzen und der ausländischen Kulturgewächse. 2. (wesentlich erweiterte) Auflage. IV u. 176 S. kl. 8°. Berlin W, Schnetter und Dr. Lindemeyer, Verlagsgesellschaft m. b. H. Ohne Jahr. Preis geb. 1,60 M.

Das Buch zerfällt in vier Abschnitte. Im ersten Abschnitt werden die wissenschaftlichen Gattungsnamen, im zweiten Abschnitt werden die wissenschaftlichen Artnamen

der bezeichneten Gewächse übersetzt und erklärt. Der dritte Abschnitt enthält ein Verzeichnis der „Namen der Personen, welche Pflanzen benannt haben, und derjenigen, nach welchen Pflanzen benannt worden sind." Im vierten Abschnitt werden die deutschen Pflanzennamen erklärt. Am besten von diesen vier Abschnitten ist der zweite. Der erste und der dritte enthalten zahlreiche Mißverständnisse und Unrichtigkeiten, namentlich der erste, wo der Verf. auch die der lateinischen und der griechischen Sprache entlehnten Gattungsnamen sprachlich zu erklären versucht; hier finden sich wunderliche Aussagen wie die folgende: „Avena f. Hafer; lat. advena Fremdling; die Kelten lernten ihn durch die Germanen kennen."

Schulz.

Roß, H., Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas, ihre Erreger und Biologie und Bestimmungstabellen. VIII u. 350 S., 8⁰, mit 233 Figuren auf 10 Tafeln nach der Natur gezeichnet von Dr. G. Dunzinger, München, und 24 Abbildungen mit Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912. Preis 9 M.

Das stattliche, schön ausgestattete Werk zerfällt in zwei Teile. Im ersten Teile (S. 1—80) wird zunächst der Begriff Galle erklärt: „Als Galle im weitesten Sinne des Wortes bezeichnet man jede durch einen fremden, parasitisch oder symbiotisch lebenden Organismus am Pflanzenkörper hervorgebrachte aktive Bildungsabweichung" und die Gallennomenklatur besprochen. Dann werden die Gallenerreger aus dem Tier- und Pflanzenreiche, die Verteilung der Gallen am Pflanzenkörper, die Einteilung der Gallen, die Bedingungen für die Entstehung der Gallen und die Gallen erzeugenden Stoffe, die Beständigkeit der Gallenformen, die Anzahl der Tiere und der Bau ihrer Wohnräume in der Galle, die Schutzeinrichtungen und das Überwintern der Gallen, die verpilzten Tiergallen, die Milbenhäuschen, die Fasziationen, die Untersuchungsmethoden, die Zucht und die Aufbewahrung der Gallen, die Hilfsmittel für das Studium der Gallenbildungen und endlich der Nutzen

und die Ziele der Gallenkunde und Gallenforschung behandelt. Der zweite, umfangreichere Teil des Werkes enthält die Bestimmungstabellen, die es ermöglichen, den tierischen oder pflanzlichen Erreger (falls er bekannt ist) jeder bis jetzt aus dem bezeichneten Gebiete beschriebenen Pflanzengalle festzustellen. Erleichtert wird das Bestimmen durch die schönen Abbildungen auf den 10 Tafeln. Von großem Wert für die Benutzung des Buches sind die ausführlichen Register zum ersten und zum zweiten Teile. Schulz.

Zimmermann, Walther, Die Formen der Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz. Kurzer Bestimmungsschlüssel. 92 S., Kl.-8⁰. Berlin, Selbstverlag des Deutschen Apothekervereins, 1912. Preis 1,50 M.

Der Verfasser hat in dem vorliegenden handlichen Büchlein auf Grund der neueren ausführlichen Schriften von M. Schulze, Ascherson, Graebner und Hegi über diesen Gegenstand sowie eigener Untersuchungen eine eingehende Beschreibung der Formen der Orchidazeen des bezeichneten Gebietes geliefert, die sowohl für den Anfänger wie für den Fortgeschrittenen auf Exkursionen und im Studierzimmer von Wert ist. Die Verbreitung der einzelnen Formen ist nur kurz dargestellt. Schulz.

Lindau, G., Spalt- und Schleimpilze. Eine Einführung in ihre Kenntnis. 116 S. mit 11 Abb., Kl. 8⁰. Berlin und Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H. 1912. Preis geb. 90 Pf.

Der größte Teil des Buches (bis S. 95) ist den Spaltpilzen oder Schizomyzeten gewidmet. Die Darstellung, die der Verf. von diesen gibt, soll nach seinen Worten „mehr ein Führer als ein Übermittler ausgedehnter Kenntnisse sein, sie soll anregend und fördernd wirken, aber kein Lehrbuch darstellen". Das Hauptgewicht ist auf die Darstellung des Baus und des Lebens dieser Organismen — z. B. ihrer Bedeutung als Erreger mensch-

licher und tierischer Krankheiten — gelegt; ihre Systematik ist kürzer, doch für die Kreise, für die das Buch bestimmt ist, ausreichend behandelt. Die Schleimpilze oder Myxomyzeten werden in diesem Buche zum ersten Male einem größeren Leserkreise zugänglich gemacht. Schulz.

Migula, W., Die Grünalgen. Ein Hilfsbuch für Anfänger bei der Bestimmung der am häufigsten vorkommenden Arten. (Handbücher für die praktische naturwissenschaftliche Arbeit X.) 74 S. und 8 Tafeln. G. 8⁰. Stuttgart, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, o. J. Preis geh. 2 M., geb. 2,80 M.

Der Verf. läßt hier seiner Bearbeitung[1]) der Desmidiaceen (mit Einschluß der Mesotaeniaceen) die Bearbeitung der übrigen von ihm zu den Grünalgen (Chlorophyceen) gerechneten Algen, nämlich der zu der Ordnung der Konjugaten gehörenden Familie der Zygnemaceen sowie der Ordnungen der Protococcoideen, der Siphoneen und der Confervoideen, folgen. Wie in jener, so sind auch in dieser im allgemeinen nur die häufiger vorkommenden Arten behandelt. Beigegeben ist eine von G. Stehli verfaßte Anleitung zum Aufsuchen, Sammeln und Präparieren der Algen. Schulz.

Neuberger, Joseph, Flora von Freiburg im Breisgau (Schwarzwald, Rheinebene, Kaiserstuhl, Baar). 3. und 4. vermehrte Aufl. XXIV u. 319 S. mit 114 Abb. Kl. 8⁰. Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung, 1912. Preis geh. 3,20 M., geb. 3,60 M.

Das vorliegende Buch soll ein bequemes Hilfsmittel beim botanischen Unterricht und auf Exkursionen sein. Das in ihm behandelte Gebiet wird im Westen durch den Rhein, im Süden durch den Unterlauf der Wiese und eine Linie gebildet, welche auf Granit und Gneis von Schopfheim über Todtmoos nach St. Blasien zieht. Die Ostgrenze wendet sich dem Schwarzatal

---

[1]) Vgl. das Ref. in dieser Zeitschrift Bd. 83, S. 465.

entlang bis Schluchsee, dann über Lenzkisch nach Neustadt, weiter über Hammereisenbach, Vöhrenbach, Triberg und der Gutach entlang zur Kinzig, welche bis zu ihrer Mündung die Nordgrenze bildet. Aus praktischen Gründen sind auch die wenigen Arten des nördlichen Schwarzwaldes, die dem südlichen fehlen, sowie die charakteristischen Arten der Baar und des Hegaus mit aufgenommen. Im Interesse des Schutzes der Pflanzen des behandelten Gebiets hat der Verf. es vermieden, die Fundorte der selteneren Pflanzen so genau zu bezeichnen, daß jeder Liebhaber sie auffinden kann. Im Anhange werden die Morphologie, die Biologie der Blüten und Früchte, die Anatomie und Physiologie, eine Anzahl empfehlenswerter botanischer Ausflüge, von denen jeder in höchstens einem Tage von Freiburg aus gemacht werden kann, sowie die Adventivpflanzen des Gebietes kurz behandelt. Schulz.

August Garckes illustrierte Flora von Deutschland. Zum Gebrauche auf Exkursionen, in Schulen und zum Selbstunterricht. Einundzwanzigste, verbesserte Auflage, herausgegeben von Dr. Franz Niedenzu. VIII u. 840 S., kl. 8^0, mit etwa 4000 Einzelbildern in 764 Originalabbildungen. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1912. Preis geb. 5,40 M.

Die vorliegende 21. Auflage von Garckes allbekannter Flora von Deutschland ist die zweite seit dem Tode des Verf. Wie in der vorigen Auflage so hat auch in dieser der Herausgeber Niedenzu zahlreiche Änderungen vorgenommen. „Mehrere große Gattungen haben unter Berücksichtigung der neuesten Errungenschaften ausgiebige Umarbeitungen erfahren, so Carex, Rubus, Rosa, auch Potamogeton, Juncus usw." Auch sonst ist vieles gebessert worden. Die Darstellung der Verbreitung der einzelnen Arten bedarf aber noch einer gründlichen Durcharbeitung. Auf Einzelheiten will Ref. nicht eingehen.

Schulz.

Potonié, H., Grundlinien der Pflanzenmorphologie im Lichte der Paläontologie. VIII u. 259 S. 8⁰. Mit 175 Abb. im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912. Preis 7 M.

Das vorliegende Werk ist eine stark erweiterte Bearbeitung einer im Jahre 1903 erschienenen, im wesentlichen aus zwei früher (1902) veröffentlichten Abhandlungen des Verf. bestehenden Schrift: Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Perikaulomtheorie. Es ist in ihm nur das aus dem Gebiete der pflanzlichen Morphologie, d. h. der Lehre von den Wechselbeziehungen zwischen den Gestaltänderungen der Organe und dem Funktionswechsel derselben bei den aufeinander folgenden Generationen behandelt, was sich aus einer Beeinflussung dieser Disziplin durch paläontologische Tatsachen ergibt, und zwar auch dies nur — in kritisierender Form — in Grundlinien, nur um den Weg zu weisen, der dem Verf. förderlich zu sein schien für die einheitliche Erfassung der Pflanzengestaltung.

Es ist ganz unmöglich, auf kurzem Raume eine Besprechung und Würdigung des Inhalts von Potoniés gedankenreicher Schrift zu geben, die jeder, der sich selbständig mit pflanzlicher Morphologie beschäftigt, studieren muß. Den Kern des Werkes bilden das Kapitel 5, in dem die Gabel- oder Übergipfelungstheorie dargestellt ist, und das Kapitel 7, das eine Darstellung der Perikaulomtheorie enthält. Über die Gabeltheorie sagt Potonié kurz folgendes: Nur zwei wesentliche Stücke: 1. das Archaiokaulom (die Zentrale, der Urstengel) und 2. das Archaiophyllom (das Urblatt) sind es, die durch Umbildung im Verlauf der Generationen die Gesamtheit aller Formgestaltungen der höheren Pflanzenwelt bedingen, und da diese beiden Stücke phylogenetisch aus Gabelästen von Thalluspflanzen sich herleiten lassen, so ist schließlich das eine und einzige morphologische Grundorgan aller höheren Pflanzen ein thallöses Gabelglied: ein Kolosom. Ein Perikaulom entsteht nach Potonié durch das Bedürfnis, einen festen Zylinder für die aufrechten Stengel der zum Luftleben gelangten Wasserpflanzen zu haben; das wird eben in Anknüpfung an das Ge-

gebene am besten durch Verwachsung bzw. Zusammenaufwachsen der Blattbasen — oder genauer gesagt — zunächst der Urblattbasen, erreicht. Da aber dann diese basalen Teile die Leitung der Nahrung in Richtung der Stammlänge besorgen, wird das ursprüngliche Zentralbündel überflüssig, dessen schließliches Verschwinden überdies dadurch unterstützt werden muß, daß die mechanische Konstruktion im Zentrum der Stengel fester Elemente, die bei den in Rede stehenden Pflanzen an die Leitbündel angeknüpft sind, nicht bedarf. Schulz.

Rikli, M., Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer und der atlantischen Inseln. XI u. 171 S. 8⁰. Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1912. Pr. 9 M.

Das vorliegende Werk soll eine Einführung in die Floren der Mittelmeerländer und der atlantischen Inseln bieten und ist in erster Linie für Teilnehmer an botanischen Studienfahrten nach diesen Ländern geschrieben. Es zerfällt in zwei Abschnitte. Der erste Abschnitt behandelt die ,,Mediterranëis", d. h. das gesamte Mittelmeerbecken im engeren Sinne des Wortes, also unter Ausschluß der inneren Teile der vorderasiatischen Länder; der zweite Abschnitt behandelt die gewöhnlich unter dem Namen Makaronesien zusammengefaßten Inselgruppen: die Kapverden, die Kanarischen Inseln, die Madeiragruppe und die Azoren.

Der erste Abschnitt zerfällt wieder in neun Kapitel. Von diesen behandelt: das erste die Umgrenzung des mediterranen Florenreiches, das zweite die Lebensbedingungen der Mittelmeerflora (das Klima der Mediterranëis), das dritte die wichtigsten Lebensformen der Mittelmeerflora, das vierte die Phänologie, das fünfte die natürlichen Pflanzenformationen der Küstengebiete, a) die Wälder (immergrüne Laubwälder, Nadelholzwälder), b) die Macchien oder Maquis (d. h. die immergrünen Buschwälder oder Hartlaubgehölze), c) die Garigues oder Felsenheiden, d) die Strandformationen, das sechste die Höhengliederung, a) die immergrüne, mediterrane Höhenstufe,

b) die mediterrane Bergstufe (A. Nadelhölzer, B. Laubhölzer), c) die Orophytenstufe (d. h. die „Alpenflora" oberhalb der Baumgrenze), das siebente das Kulturland (namentlich die Bewässerungsanlagen), das achte die pflanzengeographische Gliederung, a) mediterrane Steppengebiete, b) mediterrane Subtropengebiete, im neunten endlich ist die wichtigste Literatur über die in den vorausgehenden Kapiteln behandelten Gegenstände zusammengestellt.

Der zweite Abschnitt umfaßt ebenfalls neun Kapitel. Von diesen behandelt: das erste die allgemeinen Verhältnisse des Gebietes, namentlich seine endemischen Arten, das zweite die Klimatologie, das dritte den allgemeinen Vegetationscharakter und die Biologie der vorkommenden Arten, das vierte die Kapverden, das fünfte die Kanarischen Inseln, das sechste die Madeiragruppe, das siebente die Azoren, das achte die makaronesischen Florenbestandteile Südwesteuropas und der Mediterranëis, das neunte enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Literatur über die in den Kapiteln des zweiten Abschnittes behandelten Gegenstände.

Das Werk, das ein ausführliches Register beschließt, ist durch 32 Tafeln in Autotypie und 27 Karten und Abbildungen im Text illustriert. Schulz.

Späth, H. L., Der Johannistrieb. Ein Beitrag zur Kenntnis der Periodizität und Jahresringbildung sommergrüner Holzgewächse. XII u. 91 S. 8⁰. Mit 29 Abb. auf Tafeln und im Text. Berlin 1912, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Pr. 4,50 M.

Der Verf. faßt am Schlusse seiner interessanten Arbeit die Resultate seiner Untersuchungen in folgender Weise zusammen:

Die bisher unterschiedslos für jede proleptische Knospenentfaltung gebrauchte Bezeichnung „Johannistrieb" vermengt verschiedenartige und scharf unterscheidbare Erscheinungen. Wir müssen streng auseinanderhalten:

1. Sylleptische Triebe, die zum normalen Triebsystem bestimmter Pflanzen gehören.

2. Johannistriebe (echte und verkappte), die einer auf inneren Ursachen beruhenden ererbten Periodizität ihren Ursprung verdanken und daher ebenfalls als eine normale Erscheinung aufzufassen sind.

3. Proleptische Triebe, die wohl bei allen sommergrünen Holzgewächsen, aber immer nur unter anormalen Wachstumsbedingungen auftreten können.

Die bisher vertretene Ansicht, daß jedes bei unversehrter Belaubung erfolgende Austreiben von im gleichen Jahre angelegten Knospen auf anormal günstige Wachstumsbedingungen zurückzuführen sei, ist, wie sich aus all unseren Versuchen ergibt, unrichtig.

Die scharfe Unterscheidung zwischen den einzelnen Austriebsarten läßt sich auch in anatomischer Beziehung durchführen: Sylleptische Triebe und Johannistriebe bringen keinerlei Abweichung der Holzstruktur von der normalen zustande, die anormalen proleptischen Triebe dagegen immer. Nur infolge von proleptischem Austreiben ist die Bildung falscher Jahresgrenzen möglich, die den echten zwar sehr ähneln können, diesen aber wohl nie völlig gleichen. Schulz.

Rikli, M. und **Schröter, C.,** Vom Mittelmeer zum Nordrand der Sahara. Eine botanische Frühlingsfahrt nach Algerien. Mit Beiträgen von Hartwich, Rübel, Rütimeyer und Schneider-v. Orelli. 178 S. 8⁰. Mit 25 Tafeln. Zürich, Verlag des Art. Instituts Orell Füssli, 1912. Preis 3,20 M., geb. 4 M.

Das vorliegende Werk ist ein durch allgemeine Kapitel über die Natur des behandelten Gebiets erweiterter Bericht über eine von den Verfassern vom 14. März bis zum 19. April 1910 in Begleitung von 40 naturwissenschaftlich interessierten Personen ausgeführte Reise in Algier, der vielen als bequemer Führer für botanische Exkursionen in diesem jetzt verhältnismäßig leicht erreichbaren Lande sehr willkommen sein wird. Voraus geht eine kurze Darstellung des geologischen Aufbaus, des Klimas (namentlich des Lichtklimas) und des einstigen und

jetzigen Kulturzustandes des bereisten Gebietes. Dann wird dessen Vegetation eingehend geschildert. Zunächst die des Litoralgebietes und des Tellatlas, darauf die des inneralgerischen Hochlandes, namentlich seiner Steppenwüsten, des Sahara-atlas und der Wüste. Alle Kapitel sind durch Tafeln illustriert. In dem der algerischen Wüste gewidmeten Kapitel, das eine etwas umgearbeitete Wiedergabe eines von Schröter gehaltenen Züricher akademischen Rathausvortrages bildet, ist auch die Vegetation der Wüsten im allgemeinen behandelt und eine Einteilung der Wüsten nach pflanzengeographischen Gesichtspunkten gegeben. In einem Anhange sind algerische Farbstoffe behandelt, einige Beobachtungen über parasitische Pilze und Pflanzengallen Algeriens mitgeteilt und verschiedene ethnographische und prähistorische Gegenstände, namentlich Felszeichnungen im Südoranais besprochen. Beschlossen wird das Werk durch eine Aufzählung der Literatur über die behandelten Gegenstände, ein ausführliches Register und ein Verzeichnis der Tafeln und der Textfiguren. Schulz.

Marzell, H., Die höheren Pflanzen unserer Gewässer. Eine gemeinverständliche Schilderung. VIII u. 143 S. Kl.-8°. mit 9 Tafeln und 23 Abb. im Text. Stuttgart, Verlag von Strecker & Schröder, 1912. Preis 2,40 M., geb. 3 M.

Der Verf. schildert zunächst den Aufbau und die Lebensverhältnisse der höheren Wasserpflanzen im allgemeinen, beschreibt dann diese Verhältnisse bei einer Anzahl untergetaucht lebender Wasserpflanzen und Schwimmpflanzen eingehender und gibt zum Schluß Tabellen zum Bestimmen der einheimischen Wasserpflanzen. Schulz.

Keller, C., Im Hochgebirge. Tiergeographische Charakterbilder. Leipzig, Verlag von Quelle & Meyer, 144 S. mit 27 Abb. Preis geb. 1,80 M.

Wenn ein Mann, der so vertraut mit der alpinen Faunistik ist, wie Professor Keller, es unternimmt, uns die Probleme der Hochgebirgstiergeographie näher zu bringen, so ist auf

jeden Fall etwas vorzügliches zu erwarten, und diese Erwartung ist auch in diesem kleinen populären Buche nicht getäuscht worden. Der Verf. beschäftigt sich aber nicht nur mit den Verhältnissen der Alpen, sondern zieht sämtliche Hochgebirge der Erde, soweit man sie eben genauer kennt, in den Kreis seiner Betrachtungen, so daß das Bild, das er uns von diesem Teile der Tiergeographie gibt, umfassend und abgerundet und zur Orientierung sehr gut brauchbar ist. Honigmann.

Dr. Ferdinand Henrich, a. o. Professor a. d. Universität Erlangen, Theorien der organischen Chemie, zugleich zweite Auflage der neueren theoretischen Anschauungen auf dem Gebiete der organischen Chemie. 8⁰. 401 S. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. Geh. 10 M., geb. 11 M.

Es ist ein sehr wesentliches Verdienst des Erlanger Gelehrten in seinem vorliegenden Buche zum erstenmal eine zusammenhängende Darstellung der neueren wichtigsten Theorien der organischen Chemie gegeben zu haben. In 17 einzelnen Kapiteln werden die Anschauungen der führenden Forscher auf den betreffenden Gebieten historisch entwickelt und bis zu ihrem heutigen Ausbau besprochen. Der Verf. hat sorgfältig in dieser zweiten Auflage seinen Stoff dem neuesten Stand der Forschung entsprechend ergänzt. Neu sind die Kapitel über den Substitutionsprozeß, insbesondere bei Benzolderivaten und über physikalisch-chemische Einflüsse. Das sehr interessante Kapitel über Farbe und Konstitution ist gänzlich umgearbeitet worden und das Schlußkapitel ,,Neuere elektrochemische Ansichten" ist wesentlich erweitert worden, indem die Theorien von Stark u. a. Berücksichtigung gefunden haben.

In dem mit großer Sachkenntnis und Geschicklichkeit geschriebenen Buche stellt jedes einzelne Kapitel ein in sich abgeschlossenes Werk dar, daß dem Lehrer nicht nur reiche Belehrung, sondern auch eine sehr anregende Lektüre bietet. Die Absicht des Verfassers, den Studierenden in die Theorien der organischen Chemie einzuführen und dem Fachmann ein Nach-

schlagewerk in die Hand zu geben, dürfte wohl erfüllt sein. Es ist indessen zu vermuten, daß der Fachmann, der dieses Buch besitzt, sich nicht mit dem bloßen Nachschlagen begnügen wird.

F. Marshall.

Roald Amundsen, Die Eroberung des Südpols. Die norwegische Südpolfahrt mit dem Fram 1910—1912. Übersetzt von Pauline Klaiber. Mit 900 Abb., 8 Vierfarbendruckbildern nach Ölgemälden von Prof. Dr. L. Lehmann und 15 Karten und Plänen. L. F. Lehmanns Verlag. München 1912. Preis geb. in Lwd. 22 M.

In zwei für weiteste Kreise bestimmten Bänden hat Amundsen seine Reise behandelt, die zur Erreichung des Südpols führte. Die Einleitung ist von Fridtjof Nansen selbst geschrieben, und gerade jetzt nach dem Untergange der Scottschen Expedition wird man den Ausdruck der Hoffnungen, die er an diese knüpft, nur mit neuer Teilnahme lesen können. Eine einleitende Übersicht über das letzte siegreiche Vordringen bis zum Pol gibt der erste Drahtbericht aus Queensland. Nach eingehender Behandlung der Geschichte der Südpolarforschung wird der Plan und die Ausrüstung zur Reise behandelt, die ursprünglich dem Nordpol gelten sollte, aber nachdem dieser nun von anderer Seite erreicht, aufgegeben wurde. Am 15. Januar 1911 sollte der Berechnung nach der Fram am Rande der antarktischen großen Eisplatte in der Walfischbucht eintreffen, bereits am 18. war sie erreicht und hier soll nun die Überwinterung stattfinden. Die nächste Zeit ist mit den Vorbereitungen für das Winterlager ausgefüllt und am 10. Februar schon beginnt der erste Vorstoß nach Süden zur Errichtung von Vorratslagern. Ganz neu ist die Methode, diese so zu bezeichnen, daß ein Verfehlen derselben vermieden wird. Der Winter wird zur Umarbeitung der Ausrüstung, zu wissenschaftlichen Arbeiten, insbesondere meteorologischen Beobachtungen benutzt. In anmutigem Plauderton werden Freuden und Leiden der Überwinterungszeit geschildert. Endlich am 20. Oktober erfolgt der Aufbruch zum Pol; vorbei an den Vorratslagern auf dem 80.,

81. und 82. Grad geht es weiter geradeswegs nach Süden, wobei zunächst weiter auf jedem Grad ein Vorratslager errichtet wird, hinweg über Gletscherspalten und Gebirge mit Höhen bis 5000 m, wobei selbst 3280 m erstiegen werden. Am 17. Dezember war das Ziel erreicht, nach den Messungen ein Punkt so dicht am Pole, als mit Instrumenten überhaupt feststellbar und am 26. Januar war man wieder im Winterlager angelangt.

Während Amundsen mit 4 Gefährten nach dem Pol vordrang, wandte sich Leutnant Christian Prestrud mit 2 Begleitern nach König-Eduard VII.-Land, über welche Reise er in besonderem Abschnitt berichtet; ein Kapitel ist dabei auch dem Tierleben der Walfischbucht gewidmet. Diesen Reiseschilderungen selbst sind einige weitere Abschnitte angehängt, in denen zuerst der Kapitän des Fram noch einmal über die Reise von Norwegen bis zur Eisplatte, dann Kommandeurkapitän Chr. Blom über den Fram selbst berichtet. Die nächsten Abschnitte enthalten vorläufige Mitteilungen über meteorologische Beobachtungen und die mitgebrachten Gesteine von Birkeland und Scheteling. Vom Betty-Gipfel stammen helle Granite und kristalline Schiefer, vom Scottfelsen ein heller Granit sowie ein Diorit- und Quarzdioritschiefer. Die ozeanographischen Untersuchungen des Fram von 1910 und 1911 behandeln Björn Helland Hansen und Fridtjof Nansen. Den Schluß bildet ein Abschnitt, in dem Oberlehrer Alexander den Beweis antritt, daß Amundsen den Südpol wirklich erreicht hat. Das ganze Werk ist leicht und flott geschrieben, prächtig ausgestattet und gewährt jedem Leser einen aufrichtigen Genuß.

H. Scupin.

O. G. Naumann G. m. b. H., Leipzig

Zeitſchrift für Naturwiſſenſchaften

Organ des naturwiſſenſchaftlichen Vereins für Sachſen und Thüringen zu Halle a. S.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Hans Scupin

Halle a. S.

84. BAND / SECHSTES HEFT



LEIPZIG 1913
VERLAG VON QUELLE & MEYER

Inhalt.

Ausgegeben im August 1913.

Die erste wissenschaftliche Erforschung eines Naturschutzgebietes.

Von

Prof. Dr. **E. Roth,** Halle a. S.

Langsam aber sicher hat sich die Erkenntnis durchgerungen, daß unsere Naturdenkmäler mindestens desselben Schutzes bedürftig sind, welche die sonstigen Denkmäler bereits seit geraumer Zeit genießen. Dabei verstehen wir unter Naturdenkmälern charakteristische Gebilde der heimatlichen Natur, vornehmlich aber solche, welche sich noch an ihrer ursprünglichen Stelle befinden und von Eingriffen der Kultur nahezu unberührt geblieben sind. Es fallen also in diese Kategorie beispielsweise Teile einer Landschaft, Pflanzen und Tiergemeinschaften, einzelne Formen und Arten, aber auch Gestaltungen des Bodens, erratische Blöcke und dergleichen.

Während im kleinen so gut wie jeder Besitzer Naturdenkmalschutz treiben kann, indem er hier einen merkwürdig gewachsenen Baum schont, dort ein Stück Moor erhält oder eine Insel zum Nisten der Vögel bereitstellt, einen erratischen Block unversehrt läßt und was dabei Einzelheiten mehr sind, so wird es sich bei der Erklärung eines Geländes zum Naturschutzgebiet in der Regel um Behörden städtischer oder staatlicher Natur handeln, wenn auch nicht in Abrede zu stellen ist, daß auch Privatleute in dieser Hinsicht bahnbrechend vorgegangen sind.

Die ersten Reservate wurden in Nordamerika geschaffen, als man mit Schrecken wahrzunehmen begann, welche Verwüstungen der Mensch und die Kultur unter den Schätzen

der Natur anrichteten, als die Überzeugung dämmerte, daß sonst binnen kurzem der letzte Büffel über die Prärie galoppiert sei, die Fauna unrettbar ihrem Untergang entgegengehe und selbst die Felsen und Quellen dem Untergang geweiht seien.

In Deutschland rang sich diese Erkenntnis erst etwas später durch, dafür ging man aber der Sache zum Teil auch gleich gründlich auf den Grund.

Es ist nämlich nicht damit abgetan, daß man ein Gelände zum Naturschutzdenkmal erklärt, daß man es zum Reservat stempelt, wo Nutzung jeder Art ruht und wo die Natur sich selbst überlassen bleibt. O nein! Um wissenschaftlich vorzugehen, gehört vor allem dazu, daß man auch weiß, wie es in solch einer geschützten Landschaft aussieht, damit nach einer Reihe von Jahren festgestellt werden kann, welche Veränderungen die Natur selbst hervorgerufen hat, wie sich Fauna und Flora geändert haben, welche Arten sich in ihrem Bestande vermehrt haben, welche zurückgegangen oder gar verschwunden sind und welche neue Bürger sich angesiedelt haben. Denn das gibt wohl jeder Mensch unumwunden zu, daß nur durch den Einfluß des homo sapiens derartig dauernde Umwälzungen in der Natur vor sich gehen konnten, wie wir sie in unseren Landen erlebt haben, während die natürlichen Verhältnisse im allgemeinen sich nur langsam ändern und zwangsweise sich den Eingriffen anpassen: wo Jagd und Fischfang gänzlich ruhen, wird sich eine andere Zusammensetzung der Fauna zeigen und bilden, als wenn der Mensch diese Art pflegt und hegt, jene aber auszurotten beginnt; unterbleibt die forstliche Nutzung und Beaufsichtigung, so werden sich die Bestände ändern, und hier gilt es, das Wie zu ergründen.

Da ist es denn interessant, auf die erste wissenschaftliche Durchforschung eines deutschen Naturschutzgebietes[1]) hinzuweisen, die gleichsam ein Schulbeispiel bietet.

---

[1]) Beiträge zur Naturdenkmalpflege, Bd. 3: Das Plagefenn bei Chorin. Ergebnisse der Durchforschung eines Naturschutzgebietes der preußischen Forstverwaltung von H. Conwentz usw. Berlin 1912. Gebrüder Bornträger. 8⁰ XVI, 688 S. mit 25 Textabbildungen und 3 Tafeln.

Unweit der Tore der Reichshauptstadt gelegen, sollte man denken, daß hier selbst eine planmäßige Durchforschung nichts Neues zutage fördern könnte, da die Mark Brandenburg und namentlich die Umgebung Berlins von jeher von Naturforschern aller Art und zahllosen Liebhabern der Naturwissenschaften emsig durchforscht schien. Aber weit gefehlt! Diese Ergebnisse zeigen nun, daß daselbst nicht nur neue Formen und Arten, ja selbst neue Gattungen aufgefunden werden konnten, von deren Dasein man bisher nichts ahnte. Und das auf einer Fläche von 167 ha!

Dieses Reservat, das Plagefenn, ist ein noch jugendliches Moor. Es gehört in die Gruppe der Verlandungsmoore und zeigt in seinen einzelnen Teilen sehr instruktiv, auf welche verschiedene Weise die Verlandung eines stehenden offenen Gewässers durch Vertorfen geschehen kann. Dabei sehen wir noch eine sehr große Mannigfaltigkeit in der Ausbildung der einzelnen Zonen. In botanischer Hinsicht zeigt die Darstellung der einzelnen Pflanzengemeinschaften des Naturschutzgebietes, daß die Flora sich durch Artenarmut und im Gegensatz dazu durch Individuenfälle auszeichnet. Vielfach begegnet man riesigen, fast völlig artenreinen Beständen einer Pflanzenart wie Carex, Typha, Phragmites d. h. Seggen, Igelkolben, Rohr usw., namentlich in den Erlenbrüchen. Vergleichen wir aber mit den Moorformationen die der angrenzenden Gebiete, so begegnet uns mit Ausnahme weniger Stellen auch in den Waldgebieten bis zur Endmoräne hinauf dieselbe Erscheinung: Individuenreichtum, aber Artenarmut. Als Erklärung für die Artenarmut des Gebietes muß man auf die große Jugend der Pflanzengemeinschaften des Reservates hinweisen, auch der fehlende Kalk dürfte das Seinige dazu beigetragen haben, daß so manche Pflanze fehlt, die man den sonstigen Umständen nach hätte erwarten dürfen. So finden wir denn hauptsächlich solche Gewächse, die vermöge ihrer Verbreitungseinrichtungen leicht verschleppt werden können. Besitzen diese dann noch eine große vegetative Vermehrungsfähigkeit, so können sie in kurzer Zeit ganze Strecken Neulandes besiedeln, wie es für dieses geologisch so junge Gelände zutrifft. Dann konnte der große

Reichtum des Reservates an Wasser und Wasservögeln, namentlich Enten, nicht ohne Einfluß auf die Zusammensetzung der Pflanzengemeinschaften bleiben, ein Austausch der Wasserflora mußte sich mit den umgebenden Seen einstellen, wie denn auch manche Landpflanze durch die Wasservögel eingeschleppt sein mag.

Ist nun auch die Zahl der vorhandenen Gewächse nicht gerade übermäßig groß zu nennen, so gewährt doch das Plagefenn eine Fülle von Anregungen für pflanzengeographische und biologische Studien und es ist mit Freude zu begrüßen, daß ein in jeder Hinsicht der Erhaltung wertes Gebiet vor weiterer Zerstörung durch die immer fortschreitende Kultur bewahrt bleibt, zumal das Ende der Grunewaldmoore mit ihrer so bedeutsamen Flora wohl unabwendbar bevorsteht.

Und nun zur Tierwelt! Da finden wir zunächst die Klage von F. Dahl, daß die bisherigen Versuche ein Gebiet faunistisch zu schildern sämtlich als nicht ausreichend bezeichnet werden müssen, denn meist sind sie einseitig, indem sie nur wiedergeben, was dem Sammler aufgefallen und zufällig in die Hände gelangt war.

Nun vermag auch ein einzelner selbst ein kleines Gebiet kaum zu erforschen, es gehören bei der Fülle des Materials wohl Jahrzehnte dazu und ein Verzeichnis der Tierarten mit genauen Angaben über die Art ihres Vorkommens würde dicke Bände füllen. Da muß man sich bescheiden. So handelt es sich zunächst darum, soll man der Wasser- oder Landfauna die größere Aufmerksamkeit schenken. Die Fauna der Gewässer ist entschieden weit individuenreicher als die des Landes. Die Lebensbedingungen sind im Wasser viel günstiger als auf dem Lande, die Temperaturen sind im Wasser gleichmäßiger, die Nahrung wird dauernd feucht gehalten und ein Austrocknen des Tierkörpers ist ausgeschlossen, soweit die Gewässer von dauerndem Bestande sind. An Arten freilich ist die Fauna der Gewässer weit ärmer als der Tierbestand des Landes, weil die Lebensbedingungen hier weit wechselvoller als im Wasser sind. Diese Verschiedenheit der Lebensbedingungen aber dürfte gerade Anlaß zur Bildung der Arten und stetes Hervorbringen

neuer Formen geben. So läßt denn der größere Artenreichtum des festen Landes den faunistischen Charakter einer Gegend weit schärfer hervortreten als die einförmigere Fauna seiner Gewässer. Die Landtiere weisen auch immerhin noch Beziehungen zum feuchten Element auf, ja machen wie manche Insekten und Amphibien bekanntlich die ersten Entwicklungsstadien im Wasser durch.

Aber selbst die Beschreibung und Aufzählung der Landfauna begegnet großen Schwierigkeiten. Es ist klar, daß beim Sammeln durchschnittlich nur diejenigen Tiere vollständig eingesammelt werden können, welche unter eine bestimmte Größe nicht hinabgehen, die kleinen entgehen dem unbewaffneten Auge vollständig, für sie haben beim Beobachten besondere Maßnahmen Platz zu greifen.

Dahl sammelte nun zu verschiedenen Jahreszeiten im Detritus aller Art, unter Moos und Steinen und zwar an Orten verschiedener Beschattung, verschiedener Feuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit je eine bestimmte Zeit. Bei allen Fängen wird diese genau abgelesene Zeit innegehalten und während derselben alles eingesammelt, was an lebendem Getier sich zeigt. Dadurch kam unser Zoologe zu dem Ergebnis, daß er zehn Tiere gewissermaßen als Charaktertiere des Plagefenns hinstellen konnte; es sind fast ausschließlich individuenreich vorkommende Arten, da häufige Spezies natürlich ein Gebiet am besten charakterisieren. Eine Ausnahme nahm dabei nur der Kranich und die Sumpfschildkröte unter jener Zehnzahl.

Aber mit der Aufzählung der Arten des Plagefenn ist Dahl's Arbeit nicht erschöpft. Sie soll erstens dem Zoologen moderner, anatomisch-entwicklungsgeschichtlicher Schulung und dem naturwissenschaftlich gebildeten Laien die Möglichkeit geben, das von ihm entworfene Bild des Plagefennreservates in jeder Beziehung zu verstehen, d. h. sich unter den vielen in der Arbeit gebrauchten Tiernamen etwas Bestimmtes vorstellen zu können, dann aber den Weg weisen, diese Arbeit leicht und bequem in anderen Gegenden Mitteleuropas nachzumachen. Hierin liegt wohl der Hauptwert der Dahlschen Darstellung.

Zu diesem Zwecke hat denn auch unser Zoologe besonderen Wert darauf gelegt, die Gegensätze in dem Bestimmungsschlüssel nach Maß und Zahl, d. h. nach handgreiflichen Merkmalen zu geben, so daß die Bestimmung der Tiere danach ein leichtes ist. Als Bestimmungsmerkmale sind stets unter den bequem verwendbaren die systematisch wichtigsten ausgewählt worden, freilich nicht immer in der Reihenfolge, wie das System es verlangt, sondern so, wie die Praxis zum Erkennen des Tieres dieses vorschreibt.

Man sieht, wir haben es in diesen Ergebnissen mit einem Buche zu tun, das nach den verschiedensten Seiten hin Klarheit schafft und doch genug neue Fragen aufstellt, welche der Bearbeitung und Beantwortung harren. Anregung gibt das Buch in Hülle und Fülle.

Abstammung und Heimat des Saathafers.

Von Prof. Dr. **August Schulz.**

(Nach einem Vortrage in der Sitzung des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Halle am 23. Januar 1913.)

Die zahlreichen Saathaferformen lassen sich in 7 Gruppen zusammenfassen, die zum Teil recht erheblich voneinander abweichen. Obwohl es keinem Zweifel unterliegt, daß keine der Saathaferformen spontan entstanden ist, daß sie vielmehr sämtlich in der Kultur aus spontan entstandenen Avena-Formen hervorgegangen sind, kann man die 7 Saathaferformengruppen doch mit den Namen bezeichnen, die sie zu einer Zeit erhalten haben, wo man sie noch für spontan entstandene Formen, für Arten, hielt: *Avena sativa* Linné[1]) (Rispenhafer), *A. orientalis* Schreber (Fahnenhafer), *A. strigosa* Schreber (Rauhhafer, niederdeutsch Swaarthawer), *A. brevis* Roth (Kurzhafer, niederdeutsch Korthawer, Kortkoorn), *A. abyssinica* Hochstetter (Abessinischer Hafer), *A. byzantina* C. Koch (Mittelmeerhafer) und *A. nuda* Linné (Nackthafer). Allerdings hat sich der Umfang der meisten dieser Formengruppen seit der Zeit, wo sie als Arten aufgestellt wurden, durch Hinzukommen neuer Formen erweitert.

Die 7 Saathaferformengruppen unterscheiden sich hauptsächlich durch den Bau des Blüten- und Fruchtstandes und

---

[1]) Da in neuerer Zeit von verschiedenen Schriftstellern, z. B. von Fr. Koernicke, der Name „*Avena sativa* L.“ zur Bezeichnung des gesamten Saathafers benutzt worden ist, so ist er zweideutig geworden. Es ist deshalb vielleicht besser, den Rispenhafer mit dem jüngeren Namen *A. diffusa* Neilreich zu bezeichnen.

seiner Teile. Der Blüten- und Fruchtstand des Saathafers ist eine Rispe, deren Hauptachse und deren Zweige mit einem Ährchen abschließen. An der Achse des Ährchen stehen unten zwei Hüllspelzen — die keine Blüten in ihren Achseln tragen — und darüber zwei oder drei, seltener bis sechs Deckspelzen. Jede Deckspelze trägt in ihrer Achsel eine sehr kurze, mit einer Blüte abschließende Achse, an der dicht unterhalb der Blüte eine mit dem Rücken gegen die Ährchenachse gewandte Spelze, die Vorspelze, steht. Bei den beschalten Hafern sind bei der Reife die Deckspelze und die Vorspelze unten mit der Frucht verwachsen, bei den nackten Hafern sind die Spelzen nicht mit der Frucht verwachsen.

A. sativa und *A. orientalis* stehen sich sehr nahe. Bei *A. sativa* ist die Rispe nach allen Seiten hin ausgebreitet, bei *A. orientalis* dagegen ist sie einseitwendig zusammengezogen. Auch *A. strigosa* und *A. brevis* stehen einander nahe. Sie unterscheiden sich von *A. sativa* und *A. orientalis* durch den Bau der Deckspelze, die bei diesen Formengruppen oben zwei, vielfach an der Spitze etwas eingeschnittene Zähne trägt, bei *A. strigosa* und *A. brevis* aber in zwei Grannenspitzen ausläuft. *A. strigosa* hat eine lanzettliche, sich nach der Spitze hin verschmälernde Deckspelze und ziemlich lange Grannenspitzen, *A. brevis* hat dagegen eine stumpfe Deckspelze und kurze, manchmal nur zahnartige Grannenspitzen. Bei *A. strigosa* und *A. brevis* tragen fast stets die Deckspelzen der beiden — oder wenn das Ährchen mehr als zwei Blüten enthält, mindestens die der beiden unteren — Blüten je eine Rückengranne, während bei *A. sativa* und *A. orientalis* meist nur die Deckspelze der untersten Blüte eine Granne trägt, oder auch diese Deckspelze unbegrannt ist. *A. abyssinica* ist mit *A. strigosa* und *A. brevis* näher verwandt als mit den übrigen Formengruppen. Sie ist an den vier Grannenspitzchen oder Zähnchen an der Spitze der Deckspelze kenntlich. *A. byzantina* steht isoliert; die meisten ihrer Formen gleichen im Aussehen ungefähr *A. sativa*. *A. byzantina* unterscheidet sich von dieser aber dadurch, daß sich auf Druck oder Schlag die Achse des Ährchens dicht über den Ansatzstellen der Hüllspelzen von ihrer Basis bei *A. byzantina* durch einen schrägen — unter 45° gegen

die Achse gerichteten oder noch steileren — Bruch, bei *A. sativa* durch einen quer verlaufenden Bruch abtrennt, sowie dadurch, daß bei *A. byzantina* meist die Deckspelzen der beiden — oder wenn das Ährchen mehr als zwei Blüten enthält, die der beiden unteren — Blüten eine Rückengranne tragen, während, wie schon gesagt wurde, bei *A. sativa* meist nur die Deckspelze der untersten Blüte, oder auch nicht einmal diese begrannt ist. *A. nuda* unterscheidet sich von den übrigen Formengruppen nicht nur durch nackte Früchte, sondern auch dadurch, daß ihre Ährchenachse so verlängert ist, daß die Spelzen der oberen der in der Regel vier bis sechs Blüten des Ährchens, seltener die Spelzen aller Blüten des Ährchens die Hüllspelzen mehr oder weniger überragen, während bei den anderen Formengruppen die Hüllspelzen meist das ganze Ährchen mit Ausnahme der Rückengrannen der Deckspelzen überragen, und dadurch, daß ihre Deckspelzen bei der Reife häutig wie die Hüllspelzen, nicht wie bei den übrigen Formengruppen pergamentartig sind.

A. sativa wird wahrscheinlich von allen Saathaferformengruppen am längsten als Getreide angebaut. Schon in Überresten bronzezeitlicher Siedelungen Savoyens, der Westschweiz, Schwabens und Dänemarks sind Haferfrüchte gefunden worden, die offenbar von Formen dieser Formengruppe stammen. Jetzt ist sie im nördlicheren Europa — und so auch in Deutschland — von allen Formengruppen am meisten in landwirtschaftlicher Kultur. *A. orientalis* läßt sich erst im Jahre 1721 nachweisen. Damals wurde sie nach Buxbaums Angabe in der Gegend von Halle und in Thüringen angebaut. Sie führte bei den Landleuten den Namen Türkischer Haber, woraus man wohl auf eine späte Einführung von *A. orientalis* aus dem südöstlichen Europa schließen darf. Ihren heutigen wissenschaftlichen Namen hat sie erst 1771 von Schreber erhalten. Sie wird gegenwärtig im ganzen Anbaugebiete von *A. sativa* kultiviert, doch weniger als diese Formengruppe.

Avena strigosa und *A. brevis* sind ebenfalls zuerst in Deutschland wissenschaftlich unterschieden und benannt worden, *A. strigosa* 1771 von Schreber, *A. brevis* 1787 von Roth. Sie spielen solange wie sie bekannt sind in Deutschland eine untergeordnete

Rolle als Kulturpflanzen. *A. strigosa* wird noch gegenwärtig auf armem, namentlich sandigem Boden in verschiedenen Strichen Westdeutschlands angebaut und tritt in ganz Deutschland als Ackerunkraut, namentlich unter anderem Saathafer auf. *A. brevis* ist gegenwärtig wohl nur noch in der weiteren Umgebung von Bremen in landwirtschaftlicher Kultur; dort ist sie auch, ebenso wie an wenigen anderen Punkten Nordwestdeutschlands, als Ackerunkraut beobachtet worden. Mehr als in Deutschland werden beide Formengruppen im atlantischen Westeuropa von der Iberischen Halbinsel bis Frankreich (und Belgien) und — *A. strigosa* — bis zu den Hebriden angebaut.

Avena byzantina kann man als Mittelmeersaathafer bezeichnen, da dieser Hafer nur im weiteren Mittelmeergebiete von Spanien und Algerien bis Mesopotamien — in welchem Landstriche er auch als Ackerunkraut auftritt —, und zwar, wie es scheint, überall nur wenig, angebaut wird. Offenbar kannten und kultivierten ihn schon die Römer und Griechen. Columellas avena, Plinius' avena graeca sowie der *βρῶμος* oder *βρόμος* (bromos) der griechischen Schriftsteller gehören offenbar zu dieser Formengruppe. Der Saathafer diente bei den Römern und Griechen fast nur als Viehfutter. *A. byzantina* ist zwar schon im Jahre 1848 wissenschaftlich unterschieden und benannt worden, sie wurde aber später allgemein für eine Zwischenform zwischen *A. sativa* und *A. fatua* angesehen, und es wurde der im Mittelmeergebiete kultivierte Hafer bis in die letzten Jahre ausschließlich für *A. sativa* gehalten, die in diesem Gebiete nur wenig, am meisten, wie es scheint, in Südfrankreich angebaut wird. Erst durch Thellung wurde *A. byzantina* richtig gedeutet und erkannt, daß der meiste im Mittelmeergebiete angebaute Saathafer, der kurz vorher von Trabut von *A. sativa* unterschieden worden war, zu *A. byzantina* gehört.

Avena abyssinica wird nur wenig in Abessinien und Südarabien — als Futterpflanze — angebaut, kommt hier aber viel als Ackerunkraut vor.

In China wird mindestens eine Form von *Avena nuda* seit über 1000 Jahren angebaut. In der europäischen Literatur wird eine Form dieser Formengruppe erst 1566 erwähnt. Nackt-

hafer wurde in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts in England als menschliche Nährpflanze kultiviert. Später wurde er auch anderwärts in Europa zu diesem Zwecke angebaut; gegenwärtig scheint er in diesem Erdteile nirgends mehr als Kulturpflanze Bedeutung zu haben.

Bisher ist keine Saathaferform in ursprünglich wildem — nicht verwildertem — Zustande gefunden worden. Man nimmt deshalb, wie schon gesagt wurde, an, daß alle Saathaferformen in der Kultur aus spontan entstandenen Avenaformen hervorgegangen sind, und zwar sieht man, vorzüglich auf Grund von Thellungs Untersuchungen, *Avena fatua* Linné, *A. barbata* Pott, *A. Wiestii* Steudel und *A. sterilis* Linné als die Stammformen an. Es stammen von *A. fatua A. sativa, A. orientalis* und *A. nuda,* von *A. barbata A. strigosa* und *A. brevis,* von *A. Wiestii A. abyssinica* und von *A. sterilis A. byzantina* ab. Die Stammformen unterscheiden sich von den Saathaferformengruppen im wesentlichen nur durch zwei Eigenschaften: Bei den Stammformen löst sich zur Zeit der Fruchtreife die Ährchenachse von selbst von ihrer basalen Partie ab, die als winzige, steil aufwärts gerichtete, ungefähr elliptische oder länglich-elliptische, konkave Schuppe, an deren Grunde die Hüllspelzen stehen, an der Spitze des Rispenzweiges haften bleibt. Bei den Saathaferformen löst sich die Ährchenachse nicht von selbst los, sondern sie bricht erst bei einem — vielfach allerdings schon bei einem unbedeutenden — Schlag oder Druck auf das Ährchen ungefähr an der Stelle von ihrer Basis ab, wo sie sich bei den Stammformen von selbst loslöst. Der Bruch erfolgt entweder ungefähr senkrecht zu der Ährchenachse oder — bei *A. byzantina* — schräg zu dieser, ungefähr unter 45^0 oder noch steiler. Außerdem unterscheiden sich die Stammformen von den Kulturformen durch die Behaarung der Deckspelzen und der Ährchenachsen. Es sind bei den Stammformen die Deckspelzen im unteren Teile und die Ährchenachsen dicht mit ziemlich langen, geraden, grauweißen, graugelben, gelben, braungelben oder braunen Haaren besetzt, bei den Kulturformen diese Teile wenig behaart oder — vorzüglich die Deckspelzen — ganz unbehaart. Die Bastarde zwischen den Stamm-

formen und den Kulturformen nehmen hinsichtlich dieser beiden Eigenschaften eine mittlere Stellung ein.

Die vier Stammformen lassen sich in zwei Gruppen zusammenfassen. Zu der einen von diesen gehören *A. fatua, A. barbata* und *A. Wiestii*, die andere wird allein von *A. sterilis* gebildet. Bei *A. sterilis* bleibt die Partie der Ährchenachse, die sich bei der Fruchtreife ablöst, also die Gesamtheit der Blüten des Ährchens, im Zusammenhange, bei den drei anderen Formengruppen trennen sich die Blüten durch spontanen Zerfall der abgelösten Partie der Ährchenachse. *A. barbata* und *A. Wiestii* unterscheiden sich von *A. fatua* durch den Bau der Deckspelze. Diese läuft bei jenen in zwei Grannenspitzen aus, während sie bei *A. fatua* oben nur zwei Zähne trägt. Bei *A. Wiestii* laufen die beiden außen an die Grannenspitzen angrenzenden Nerven der kurz zugespitzten Deckspelze in zwei deutliche Spitzen aus; bei *A. barbata*, deren Deckspelze sich nach der Spitze hin länglich verschmälert, fehlen diese Spitzen oder sie sind nur schwach ausgebildet.

A. sterilis ist nur im weiteren Mittelmeergebiete indigen, d. h. wirklich einheimisch, in ihre übrigen Wohngebiete erst in der Neuzeit durch die Kultur gelangt. *A. byzantina* kann somit nur im Mittelmeergebiete — in der Kultur — entstanden sein. *A. barbata* ist offenbar im ganzen weiteren Mittelmeergebiete von Persien, Mesopotamien und Transkaukasien bis Portugal, sowie in den atlantischen Gegenden Europas bis zu der Bretagne und den Kanalinseln nach Norden hin indigen. *A. strigosa* und *A. brevis* sind aus ihr wohl im atlantischen Europa, und zwar an verschiedenen Stellen und aus verschiedenen Formen, hervorgegangen. *A. Wiestii* scheint nur in den Wüstengebieten Nordafrikas und Arabiens indigen zu sein. Hier ist aus ihr *A. abyssinica* entstanden. *A. fatua* wächst gegenwärtig im größten Teile Europas, Nordafrikas und des gemäßigten Asiens, sowie in verschiedenen Gegenden Amerikas und Australiens, meist als Ackerunkraut. Indigen ist sie jedoch nur in Osteuropa und im westlichen Zentralasien, sowie vielleicht auch in den Steppengegenden Nordafrikas und in Nord- und Ostasien. *A. sativa* und *A. orientalis* sind wahrscheinlich

aus zwei verschiedenen Formen von *A. fatua* in verschiedenen Gegenden des westlichen Zentralasiens — in der Kultur — hervorgegangen. Die unter dem Namen *A. nuda* vereinigten Formen stammen wohl alle von *A. fatua* ab. Wahrscheinlich sind sie aber erst aus *A. sativa* und *A. orientalis* entstanden; wahrscheinlich müssen sie als konstant gewordene Mißbildungen dieser Formengruppen angesehen werden.

Beiträge zur Kenntnis der kultivierten Getreide und ihrer Geschichte. II.

Von

Prof. Dr. **August Schulz.**

Über die Abstammung des Weizens.

Die unter dem Namen Weizen vereinigten zahlreichen Kulturformen lassen sich[1]) in drei Reihen anordnen: in die Einkornreihe, die Emmerreihe und die Dinkelreihe. Die beiden letzten Reihen umfassen Spelzweizen- und Nacktweizenformengruppen, die erste Reihe besteht nur aus einer Spelzweizenformengruppe.

Jede Reihe stammt nach meiner Meinung von einer besonderen — spontan entstandenen — Art ab. Die Stammart[2]) der nur aus *Triticum monococcum* bestehenden Einkornreihe ist *Tr. aegilopoides* Link (erw.), das in zwei selbständige Unterarten *Tr. aeg. boeoticum* Boissier und *Tr. aeg. Thaoudar* Reuter zerfällt. Die aus der Spelzweizenformengruppe *Tr. dicoccum* und den Nacktweizenformengruppen *Tr. durum, Tr. polonicum* und *Tr. turgidum* bestehende Emmerreihe stammt von *Tr. dicoccoides* Koernicke ab. Als Stammform der aus der Spelzweizenformengruppe *Tr. Spelta* und den Nacktweizenformengruppen *Tr. vulgare, Tr. compactum* und *Tr. capitatum*

---

[1]) Vgl. hierzu meine Ausführungen in dieser Zeitschrift Bd. 83 (1911) z. B. S. 18.

[2]) Vgl. Schulz, Die Abstammung des Einkorns (*Triticum monococcum L.*), Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. d. S. Bd. 2, 1912 (1913) S. 12—16.

bestehende Dinkelreihe wird neuerdings von Stapf[1]) *Aegilops cylindrica* angesehen.[2])

Es ist m. E. aber ganz ausgeschlossen, daß *Triticum Spelta* — und damit die ganze Dinkelreihe des Weizens — von *Aegilops cylindrica*[3]) abstammt. Denn diese Art weicht von jenem ganz erheblich ab. Bei *Triticum Spelta* lösen sich bei der Fruchtreife[4]) die Glieder der Ährenachse unmittelbar oberhalb der Insertionsstelle der Ährchen voneinander ab; das losgelöste Achsenglied bildet gleichsam einen Stiel seines scheinbar endständig an ihm sitzenden Ährchens. Bei *Aegilops cylindrica* lösen sich die Achsenglieder unmittelbar unter dem Ährchen voneinander ab; das losgelöste Achsenglied steht also neben dem zugehörenden — mit ihm gleichlangen — Ährchen und bildet mit diesem einen cylindrischen Körper. Die Hüllspelzen von *Triticum Spelta* — und von *Eutriticum* überhaupt — sind gekielt, die von *Aegilops cylindrica* sind nicht gekielt, und außerdem ist sowohl der obere Rand als auch die Nervatur der Hüllspelzen bei *Triticum Spelta* wesentlich anders als bei *Aegilops cylindrica*.

Triticum dicoccoides ist bereits im Jahre 1855 von Th. Kotschy in Syrien bei Raschaya im Hermon aufgefunden, aber von ihm von dem ebendort vorkommenden *Hordeum spontaneum* C. Koch nicht unterschieden worden. Wenigstens lag das einzige von Kotschy 1855 bei Raschaya gesammelte Exemplar von *Tr. dicoccoides* im Wiener Herbarium, als Fr. Koernicke im Jahre 1873 dessen Getreide durchsah, ohne

---

[1]) Stapf, The history of the wheats, Report of the 79. meeting of the British association for the advancement of science, Winnipeg 1909 (1910) S. 799—808 (805). Stapf sagt, daß *Aegilops cylindrica* „comes structurally so near to the Spelt that I feel almost convinced that it is the primitive form of the latter."

[2]) Stapf sieht *A. cylindrica* allerdings nur als Stammart von *Tr. Spelta* an. Die Nacktweizen dieser Reihe leitet er von einer „still unknown species, either in Syria or in Mesopotamia" ab.

[3]) Für die Überlassung von Untersuchungsmaterial von *Aegilops cylindrica* und von verwandten Arten bin ich Herrn A. Kneucker in Karlsruhe sehr verbunden.

[4]) Vergl. Schulz, diese Zeitschrift Bd. 83 (1911) S. 5.

Bestimmung in der Mappe von *H. spontaneum.*[1]) Koernicke erkannte sofort die Bedeutung von Kotschys Fund für die Geschichte des Weizens, vergaß aber offenbar später seine Entdeckung, denn in seinem 1885 erschienenen Werke über „Die Arten und Varietäten des Getreides" erwähnt er sie mit keinem Worte. Erst in der Sitzung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde vom 11. März 1889[2]) machte er darüber eine Mitteilung. In dem offenbar nicht von Koernicke selbst verfaßten Bericht über diese Mitteilung heißt es: „Eine Stammform der zweiten und viel wichtigeren Art [d. h. der Emmer- und der Dinkelreihe des Weizens] war bisher nicht bekannt. Er [Koernicke] fand sie in einer Pflanze, welche Kotschy am Antilibanon 1855 in einer Höhe von 4000' sammelte. Diese gehörte zum Emmer und er nannte sie daher *Tr. vulgare* Vill. var. *dicoccoides*. Er glaubte aber, daß es noch mehrere gäbe, namentlich eine, welche dem Spelz nahe stehe."

Koernickes Mitteilung fand zunächst wenig Beachtung, weil *Tr. vulgare* Vill. var. *dicoccoides* Kcke., oder,[3]) wie es richtig heißen muß, *Tr. dicoccoides* Kcke. offenbar seit 1855 weder im Hermon noch sonstwo wieder gefunden worden war und auch nach 1889 zunächst nicht wiedergefunden wurde. Erst A. Aaronsohn[4]) gelang es, dieses *Triticum* nicht nur

---

[1]) Nach einer brieflichen Mitteilung von Fr. Koernicke an C. Haußknecht.

[2]) Bericht über den Zustand und die Tätigkeit der Gesellschaft während des Jahres 1888 (1889) S. 21.

[3]) Es ist, worauf ich schon mehrfach hingewiesen habe, unlogisch, die spontan entstandene Stammform einer Kulturform oder Kulturformengruppe als Varietät (oder Unterart oder Form) dieser Kulturform oder Kulturformengruppe zu bezeichnen, wobei es ganz gleich ist, ob die Stammform erst nach der Kulturform oder Kulturformengruppe oder schon vor dieser beschrieben und wissenschaftlich benannt worden ist.

[4]) Vgl. Aaronsohn, Über die in Palästina und Syrien wildwachsend aufgefundenen Getreidearten, Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien Bd. 59, 1909 (1910) S. 485—509, sowie Schweinfurth, Über die von A. Aaronsohn ausgeführten

im Hermon wieder aufzufinden, sondern auch in anderen Strichen Syriens — bei Rosch-Pinah unweit Ssafed und im Lande Gilead — zu entdecken. Es ist hier sicher indigen. „Es ist eine Pflanze des Felsbodens und vermeidet in den untersuchten Gebieten die weiten Ebenen und Steppen."[1]) Es tritt beinahe nirgends in den Kulturen selbst auf, sondern es „entwickelt sich erst dort, wo jede Kultur aufhört, ja es fühlt sich am wohlsten an Stellen, wo sie ganz und gar unmöglich ist. Auf den Abhängen steiniger, von heißer Orientsonne durchbrannter Hügel gedeiht es vorzüglich. Wo die Erdkrume unglaublich dünn ist und eine einjährige Vegetation schon nicht mehr bestehen kann, da ist es zu finden."[2])

Zusammen mit *Triticum dicoccoides* Kcke.[3]) beobachtete Aaronsohn Individuen, „die infolge ihres Aussehens als Übergangsform [von *Tr. dicoccoides* in *Tr. aegilopoides*] gedeutet werden können."[4]) Solche Individuen traten namentlich bei Arny, einem am Ostabhange des Hermon gelegenen Dörfchen, in 1600—1800 m Höhe ü. M. auf. „Hier hatten die Pflanzen bald ganz schwarze Ähren, bald lediglich schwarze Grannen, bald weiße Grannen mit schwarzen Hüllspelzen oder zeigten auch vollständig weiße Färbung. Auch die Art ihrer Behaarung war mannigfaltig und die Form der Hüllspelzen sehr verschieden. Bald zeigten die Hüllspelzen ein ähnliches Aussehen wie bei *Tr. vulgare*, bald war der Seitenzahn der Hüllspelze derartig entwickelt, daß man unwillkürlich an *Tr. monococcum* denken mußte. Aber bald wurde die Sache noch verwickelter. Ich hatte das *Tr. monococcum* var. *aegilopoides* angetroffen, und ich muß gestehen, daß ich mich nicht

---

Nachforschungen nach dem wilden Emmer (Triticum dicoccoides Kcke.), Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft Bd. 26a (1908) S. 309 bis 324.

[1]) Aaronsohn, a. a. O. S. 500.

[2]) Aaronsohn, a. a. O. S. 494; vgl. auch Schweinfurth, a. a. O. S. 316.

[3]) Meines Wissens hat Fr. Koernicke *Tr. dicoccoides* nicht beschrieben, so daß sich ohne Untersuchung des von Kotschy gesammelten Exemplares nichts Sicheres über Koernickes Art sagen läßt.

[4]) Aaronsohn, a. a. O. S. 489; vgl. auch S. 507.

mehr auskannte."[1]) „Die Mannigfaltigkeit der Formen, die ich gelegentlich dieser Reise von 1907 feststellte, ist so außerordentlich groß, daß Koernicke sie — wie er sich ausdrückte — „„verblüffend"" fand. Besonders zahlreich waren die Formen einerseits von *Tr. dicoccoides*, dessen Hüllspelzen einen gut ausgebildeten Seitenzahn aufweisen, wodurch sie morphologisch dem *Tr. monococcum* nahe kommen, andererseits des *Tr. aegilopoides*, bei denen der Seitenzahn der Klappe so auffallend kurz ist, wie Koernicke ihn früher bei *Tr. monococcum* nie gesehen hatte. Ich hatte sogar wegen dieser Formen Kontroversen mit Koernicke. Schon auf einigen meiner Etiketten von 1906 hatte er meine Bestimmungen von *Tr. dicoccoides* in *Tr. aegilopoides* verbessert und vice versa. Ich bestand jedoch auf meinen Bestimmungen vom Jahre 1907. Es lag mir aber selbstverständlich ferne, mich in Widerspruch mit unserem Nestor zu setzen. Nur wollte ich darauf hinweisen, daß seine Bestimmungen, die auf Grund einer kleinen Anzahl von Herbarexemplaren gemacht waren, mich nicht befriedigen konnten, da ich lebende und zahlreiche Exemplare selbst gesehen und auch die Übergangsformen zu betrachten Gelegenheit hatte. Schließlich hatte ich noch die große Freude, ihn zu überzeugen. Bei näherer Prüfung der von mir erhaltenen Exemplare erkannte Koernicke[2]) gerne an (zuerst in seinem Briefe an Schweinfurth vom 31. Dezember 1907[3]) und dann in einem langen, seinem letzten Briefe an mich, den er mir einige Tage vor seinem Tode schrieb), daß meine Bestimmungen richtig seien."[4]) In einem Briefe an Fr. Koernicke[5]) sagt Aaronsohn bezüglich des Zusammenvorkommens von *Tr. dicoccoides* und *Tr. aegilopoides Thaoudar* im östlichen Teile des Hermon: „Das *Tr. monococcum aegilopoides* hat nicht sein gewöhnliches Aussehen. Während ich dasselbe früher stets von weitem und vom Pferde aus erkennen konnte,

---

[1]) Aaronsohn, a. a. O. S. 493.

[2]) Koernicke hat auf Grund des ihm von Aaronsohn mitgeteilten Materials 16 Formen unterschieden; vgl. Aaronsohn, a. a. O. S. 504.

[3]) Vgl. auch Schweinfurth, a. a. O. S. 312—313.

[4]) Aaronsohn, a. a. O. S. 495—496.

[5]) Bei Schweinfurth, a. a. O. S. 320.

hatte es hier in so hohem Maße die Tracht von *Tr. dicoccoides* angenommen, daß ich, um es zu unterscheiden, mich tief hinabbeugen, ja daß ich vom Pferde steigen mußte, um die betreffenden Arten nach ihren botanischen Merkmalen in Vergleich ziehen zu können." Aaronsohn hat es zweifelhaft gelassen, ob die von ihm gefundenen zwischen *Tr. dicoccoides* und *Tr. aegilopoides Thaoudar* stehenden Individuen zu einer nicht hybriden Übergangsform zwischen diesen beiden Arten gehören oder Kreuzungsprodukte darstellen.[1])

Wegen der Vielgestaltigkeit der von Aaronsohn als *Tr. dicoccoides* Kcke. bezeichneten wildwachsenden Pflanze, und weil auch aus den von ihm versandten Früchten derselben in der Kultur sehr voneinander abweichende Individuen hervorgingen, wurde es vielfach bezweifelt, daß *Triticum dicoccoides* Kcke. eine spontan entstandene Form und die Stammform von *Tr. dicoccum* — und damit die der ganzen Emmerreihe des Weizens — sei. Man hielt es für verwilderten Emmer oder für einen Bastard zwischen einem Nacktweizen und einer verwandten ursprünglich wilden Grasart.[2]) Doch durchaus mit Unrecht. *Tr. dicoccoides* Kcke. (im eigentlichen Sinne)[3]) ist eine spontan entstandene Form und die Stammform von *Tr. dicoccum*.[4]) Es unterscheidet sich von manchen Formen

[1]) „Es wird die Aufgabe weiterer Kreuzungsversuche sein, nachzuweisen, ob hier nur morphologische Zwischenformen vorliegen oder ob eine intime sexuelle Affinität zwischen diesen beiden wild vorkommenden Arten existiert," Aaronsohn, a. a. O. S. 507.

[2]) So sagt E. H. L. Krause, Die Weizenarten Elsaß-Lothringens und der umliegenden Länder, Landwirtschaftliche Jahrbücher Bd. 41 (1911) S. 337 u. f. (354): „Das von Aaronsohn aus dem Orient gebrachte *Tr. dicoccoides*, die jetzt bereits in der Tagespresse als neuentdeckter Urweizen gepriesene Pflanze, lieferte in botanischen Gärten so variable Nachkommen, daß ich vermute, es handelt sich hier um einen Bastard, ähnlich den südfranzösischen *Aegilops triticoides* und *speltaeformis*."

[3]) Vgl. aber das S. 417 Anm. 3 Gesagte.

[4]) *Triticum dicoccoides* ist aber, wie schon eingangs hervorgehoben wurde, nicht auch die Stammform der Dinkelreihe — und natürlich auch nicht die der Einkornreihe — des Weizens, also nicht der Urweizen *κατ' ἐξοχήν*, wie es zur Zeit der Aaronsohnschen Entdeckungen selbst in wissenschaftlichen Publikationen genannt wurde.

dieser Formengruppe im wesentlichen nur dadurch, daß seine Früchte leichter als die jener sind, daß seine reife Ähre von selbst in ihre Vesen[1]) zerfällt, während bei jenen die Glieder der Achse der reifen Ähre sich erst bei einem — leichten — Schlag oder Druck auf die Ähre voneinander lösen und oft an den Ablösungsstellen deutliche Bruchspuren zeigen, sowie dadurch, daß seine Ährenachse an den Kanten und vorn in der Mitte unterhalb der Ansatzstelle der Ährchen stärker als bei jenen behaart ist. Die Hüllspelzen des Seitenährchen von *Tr. dicoccoides* gleichen denen der meisten Emmerformen im wesentlichen. Der Außenrand ihres Kielzahnes ist stark konvex gebogen, der Innenrand ihres Kielzahnes ist entweder gerade oder — vorzüglich oder ausschließlich an der Spitze — konkav gebogen. Der Zahn ragt in letzterem Falle oft hakig über den bedeutend kleineren Vorderzahn hinweg. Dieser steht gewöhnlich dicht an der Basis des Kielzahns; der in ihn auslaufende Nerv konvergiert mit dem des Kielzahnes.

Triticum dicoccoides wird — aus Aaronsohnschen Früchten — im Botanischen Garten zu Poppelsdorf gezogen. Ich habe es aus von dort durch Herrn Professor M. Koernicke erhaltenen Früchten mehrere Jahre in Halle kultiviert. Die Hallischen Exemplare wichen nur unerheblich voneinander ab. In der Ausbildung der Hüllspelzen zeigten sie keine Unterschiede. Auch *Tr. aegilopoides Thaoudar* variiert in dieser Hinsicht sowohl im wilden als auch im kultivierten Zustande nur unerheblich.

Außer *Tr. dicoccoides* Kcke. hat nun Aaronsohn unter diesem Namen aber auch — wahrscheinlich sogar vorzüglich — Früchte von *Tr. aegilopoides Thaoudar* × *dicoccoides* versandt. Die aus diesen Früchten hervorgegangenen Individuen[2])

---

[1]) Vgl. hierzu Schulz, diese Zeitschrift Bd. 83 (1911) S. 6.

[2]) Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn A. Kneucker in Karlsruhe konnte ich zahlreiche getrocknete Ähren von Individuen untersuchen, die Kneucker aus ihm von Aaronsohn gesandten Früchten gezogen hatte. Vgl. hierzu Schulz, Triticum aegilopoides Thaoudar × dicoccoides, Mitteilunge nder Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. d. S. Bd. 2, 1912 (1913) S. 17—20. In Poppelsdorf wird, wie man mir auf meine Anfrage mitteilte, dieser Bastard nicht kultiviert.

weichen zum Teil recht bedeutend, namentlich in der Ausbildung der Hüllspelzen, voneinander ab. Doch stehen die Hüllspelzen der meisten der von mir gesehenen Ähren in ihrer Gestalt den von *Tr. aegilopoides Thaoudar* näher als den von *Tr. dicoccoides.* Die Hüllspelzen gleichen allerdings nur selten denen jener Art; in diesem Falle ist meist nur eine Hüllspelze des Ährchens so ausgebildet. Häufiger gleicht allein der Kielzahn dem von *Tr. aegilopoides Thaoudar,* während der Vorderzahn mehr oder weniger verkleinert ist. Bei den meisten Hüllspelzen ist aber der Kielzahn verkürzt und oft auch verbreitert. Der Vorderzahn dieser Hüllspelzen hat entweder dieselbe Größe wie bei *Tr. aegilopoides Thaoudar* oder er ist — meist — verkleinert. Diese Verkleinerung kann so weit gehen, daß an Stelle des Zahnes der in ihn auslaufende Nerv kaum merklich über den von der Basis des Kielzahnes ab schräg abfallenden oberen Spelzenrand vorspringt. Der Kielzahn kann so erheblich verkleinert sein, daß er nicht größer, wenigstens nicht länger als der Vorderzahn ist. Der Kielzahn hat meist gerade Ränder, seltener sind seine Ränder gekrümmt. Die Krümmung kann so bedeutend sein, daß der Zahn fast halbkreisförmig wird. Wenn in diesem Falle der Vorderzahn sehr klein ist, so ist der ganze obere Spelzenrand abgerundet. Gewöhnlich ist jedoch der Außenrand des Kielzahns stärker als sein — nach dem Vorderzahne hin gerichteter — Innenrand gekrümmt. Wenn in diesem Falle der in den Vorderzahn auslaufende Nerv stärker mit den Kielnerven konvergiert, so verkleinert sich die Einbuchtung zwischen den beiden Zähnen und die Hüllspelze ähnelt dann der von *Tr. dicoccoides.* Die Anzahl der Ähren mit solchen Hüllspelzen war in dem von mir gesehenen Material nicht erheblich. Bei diesen Hüllspelzen ist der in den Vorderzahn auslaufende Nerv oft nicht sehr stark und die äußere Partie der Spelze konvex gewölbt. Je mehr sich die Bezahnung der von *Tr. aeg. Thaoudar* nähert, desto stärker wird der Nerv und desto mehr ist die Spelze an ihm winklig gebogen, bis sie bei den Spelzen, deren Bezahnung der von *Tr. aeg. Thaoudar* gleicht, wie bei diesem ungefähr rechtwinklig gebogen ist.

Die normal ausgebildeten Seitenährchen des Bastardes sind

größer als die von *Tr. aeg. Thaoudar* und gleichen hierin den von *Tr. dicoccoides.* Sie enthalten meist zwei fruchtbare, langbegrannte Blüten, deren Vorspelze in die Mittelrinne der Frucht mehr oder weniger tief eingepreßt ist und sich bei der Reife nicht wie bei *Tr. aeg. Thaoudar* der Länge nach spaltet. Die reifen Früchte sind bis 10 mm lang, schmal, weniger von der Seite her zusammengedrückt als die von *Tr. aeg. Thaoudar* und vielfach schlecht ausgebildet. Ein Teil der Ährchen trägt keine normal ausgebildeten Früchte. Die unversehrten Ähren des Bastardes, die ich untersuchen konnte, trugen wie die von *Tr. dicoccoides* ein Endährchen, das allerdings meist ohne normal ausgebildete Frucht war und nur eine lange Granne oder zwei kurze, vielfach mißgestalte Grannen hatte.

Zu diesem Bastarde gehören nicht nur die von Aaronsohn als Zwischenformen zwischen *Tr. dicoccoides* und *Tr. aegilopoides Thaoudar* bezeichneten Individuen, sondern auch zahlreiche, vielleicht die meisten der von ihm zu *Tr. dicoccoides* gerechneten Individuen.

Die Existenz dieses Bastardes, der recht fruchtbar ist, ist deswegen von besonderem Interesse, weil gegenwärtig auf Grund von Beijerincks Beobachtungen[1]) fast allgemein angenommen wird, daß die Bastarde zwischen *Tr. aegilopoides boeoticum* Boissier, der europäischen Unterart von *Tr. aegilopoides*, und dem wahrscheinlich nicht von diesem, sondern von *Tr. aegilopoides Thaoudar,* der asiatischen Unterart von *Tr. aegilopoides,* abstammenden Engrain double (doppelten Einkorn) der französischen landwirtschaftlichen Schriftsteller (im eigentlichen Sinne)[2]) einerseits, *Tr. dicoccum*[3]) andererseits absolut steril sind.

[1]) Beijerinck, Über den Weizenbastard Triticum monococcum ♀ × Triticum dicoccum ♂, Nederlandsch kruidkundig Archief, S. 2, Teil 4 (1886) S. 189—201, mit Taf. 3, und Ders, Über die Bastarde zwischen Triticum monococcum und Triticum dicoccum, Ebendaselbst S. 455—473.

[2]) Die meisten übrigen Einkornformen, die man unter der Bezeichnung Gewöhnliches Einkorn zusammenfassen kann, stammen meines Erachtens aber von *Tr. aegilopoides boeoticum* ab; vgl. Schulz, Die Abstammung des Einkorns, a. a. O.

[3]) In meiner S. 420 Anm. 2 zitierten Abhandlung steht S. 20 infolge eines Druckfehlers statt *dicoccum dicoccoides.*

Außer *Tr. aegilopoides Thaoudar* und *dicoccoides* scheint[1]) Aaronsohn in Syrien auch einen Bastard zwischen *Tr. dicoccoides* und *Tr. durum* aufgefunden zu haben, der ebenfalls im Poppelsdorfer Botanischen Garten kultiviert worden ist. Diesen habe ich nicht gesehen.

---

[1]) Vgl. Stapf, a. a. O. S. 802.

Beiträge zur Kenntnis der kultivierten Getreide und ihrer Geschichte. III.

Von

Prof. Dr. **August Schulz.**

Über einige Getreide und Getreidestammarten aus dem westlichen Persien.

Vor kurzem übersandte mir Herr J. Bornmüller in Weimar eine kleine Sammlung von Getreiden und Getreidestammarten zur Bearbeitung, die der am 28. Dezember 1911 verstorbene englische Vizekonsul in Sultanabad in Persien, Theodor Strauß, in den Jahren 1908 bis 1910 im westlichen Persien gesammelt hat.

Über die wichtigste Pflanze dieser Sammlung, das bis dahin nur aus Syrien bekannte *Triticum dicoccoides* Kcke., das Strauß am 14. Mai 1910 in dem Noa-Kuh, einem Teile des schwer zugänglichen, noch wenig erforschten Grenzgebirges bei der an der Karawanenstraße Kermanschah-Bagdad gelegenen westpersischen Stadt Kerind gesammelt hat, habe ich schon an anderer Stelle berichtet.[1]) Ich will hier nur erwähnen, daß sich das persische *Triticum dicoccoides* etwas von dem syrischen unterscheidet; man kann jenes als *Tr. dicoccoides* forma *Straussiana*, dieses als *Tr. dicoccoides* forma *Kotschyana* bezeichnen.

---

[1]) Vgl. Schulz, Über eine neue spontane Eutriticumform: *Triticum dicoccoides* Kcke. form. *Straussiana*, Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft Bd. 31 (1913) S. 226—230 und Taf. X.

Hordeum.

Von *Hordeum spontaneum* C. Koch, der Stammart von *H. distichum* L., das schon aus Persien bekannt war,[1]) enthält die Sammlung mehrere Exemplare, die Strauß im Mai 1910 im Kuh-i-Mar-ab (bei Païn-takht) und im Kuh-i-Kerind in Westpersien gesammelt hat. Die Ährchen sind nicht größer und die Grannen sind nicht länger und dicker als die der von mir aus kurdistanischen Früchten im Hallischen Botanischen Garten gezogenen Individuen von *Hordeum ischnatherum* Cosson. Es bildet also, worauf ich schon an anderer Stelle hingewiesen habe,[2]) die Länge und die Dicke der Granne kein Unterscheidungsmerkmal zwischen *Hordeum spontaneum* und *H. ischnatherum.* In den von mir untersuchten Ährchen der persischen Pflanze waren die reifen Früchte nicht mit den Spelzen verwachsen.

Secale.

Secale anatolicum Boissier (erweitert), eine der drei Unterarten von *S. montanum* im weiteren Sinne, die Stammform des Roggens,[3]) ist schon mehrfach in Persien beobachtet worden. Strauß hat es im Juni und Juli 1908 an zwei Stellen zwischen Sultanabad und Kermanschah in Westpersien: auf Feldern bei Khane-Mirun im Kuh-i-Sefid-Khane und bei Fereïdun im Kuh-i-Douime, gesammelt. *Secale anatolicum* scheint unter normalen Verhältnissen immer perennierend zu sein. Die Individuen des erstgenannten Fundortes, wo *S. anatolicum* als Unkraut unter Weizen auftritt,[4]) sind aber wohl hapaxantisch; sie sind jedoch kräftig und stark bestockt. Die Halme

---

[1]) Vgl. Schulz, Die Geschichte der Saatgerste, Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 83 (1911) S. 197—233 (200).

[2]) Schulz, Geschichte der Saatgerste a. a. O. S. 203.

[3]) Vgl. hierzu Schulz, Die Geschichte des Roggens, 39. Jahresbericht des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst für 1910/11 (1911) S. 153—163, und Ders., Beiträge zur Kenntnis der kultivierten Getreide und ihrer Geschichte. I. Die Abstammung des Roggens, Zeitschrift für Naturwissenschaften Bd. 84 (1913) S. 339—347.

[4]) Auch in anderen vorderasiatischen Gegenden tritt *Secale anatolicum* als Ackerunkraut auf.

der Individuen des erstgenannten Fundortes sind oben mehrere Zentimeter weit behaart, doch ist die Behaarung der verschiedenen Halme der einzelnen Individuen recht verschieden stark. Die Halme der Individuen des anderen Fundortes sind meist nur dicht unter der Ähre — wenig — behaart.[1])

Die Ähren der persischen Individuen sind ohne Grannen bis 15 cm lang.

Von den von mir bisher untersuchten sehr zahlreichen vorderasiatischen Individuen von *Secale anatolicum* Boissier (erw.) hatten die vom Boz-Dagh (Tmolus) in der kleinasiatischen Landschaft Lydien die längsten — bis 45 mm langen — Deckspelzengrannen.[2]) Die Grannen der von Strauß gesammelten westpersischen Individuen sind durchschnittlich länger als die dieser lydischen Individuen, sie haben eine Länge bis zu 70 mm. Die von Strauß gesammelten Individuen gleichen in dieser Hinsicht — und auch im übrigen — den meisten der von mir gesehenen zentralasiatischen Individuen von *Secale anatolicum.* Doch kommen in Persien, z. B. in der südwestpersischen Provinz Laristan, auch Individuen von *S. anatolicum* Boissier (erw.) vor, deren Deckspelzengrannen kurz, meist nicht länger als die von *S. montanum* Gussone (im engeren Sinne) sind.

Triticum.

Triticum aegilopoides Thaoudar Reuter (als Art), die asiatische Unterart von *Tr. aegilopoides* Link (erw.), war, wie es scheint, bisher in Persien noch nicht beobachtet worden. Wohl aber war es aus dem angrenzenden türkischen Kurdistan bekannt, wo es z. B. von J. Bornmüller — im Jahre 1893 — im Kuh-Sefin in der Gegend von Erbil (Arbela) gesammelt worden ist. Strauß hat *Triticum aegilopoides Thaoudar* nun — im Mai 1909 — auch bei Saouch (Sauch) im angrenzenden persischen Kurdistan gesammelt. Die persische Pflanze ist typisch ausgebildet.[3]) Die Deckspelzen der beiden Blüten der Seiten-

[1]) Vgl. hierzu Schulz, Beiträge I. a. a. O.

[2]) Vgl. hierzu Schulz a. a. O.

[3]) Vgl. hierzu Haussknecht, Symbolae ad floram graecam, Mitteilungen des Thüringischen botanischen Vereins, N. F., Heft 13 und 14

ährchen oder, falls diese drei Blüten enthalten, die der beiden unteren Blüten sind lang begrannt. Wie fast überall, so variiert auch hier die Behaarung der Hüllspelzen und der Deckspelzen sehr bedeutend, von völliger Kahlheit bis zu dichter Behaarung.

Außerdem enthält die Straußsche Sammlung noch *Triticum durum* Desf. und *Tr. vulgare* Vill., Kcke. (mit begrannten Deckspelzen).

(1899) S. 18—77 (66—68) und Schulz, Die Abstammung des Einkorns (*Triticum monococcum* L.), Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle a. d. S. Bd. 2, 1912 (1913) S. 12—16.

Können wir Energie fühlen?

Von

J. Stickers.

Die anscheinend so einfache Frage: „Können wir Energie fühlen?“, wird, glaube ich, von den allermeisten Menschen mit einem lebhaften „aber natürlich!“ beantwortet; indessen ist das bei näherem Zusehen doch eine recht verfängliche Geschichte. In seinen energetischen Schriften sagt W. Ostwald: „Fühlen wir beim Schlag mit einem Stock den Stock oder die Energie? Natürlich doch letztere; denn der Stock ist ja das harmloseste Ding von der Welt, solange er nicht geschwungen ist.“ Ich bitte den Leser, sich selbst auf diese Ostwaldsche Frage von sich aus eine Antwort zu geben, welche er mir nicht mitzuteilen braucht; dann wollen wir daran gehen, „hinter“ die Sache zu kommen.

Ich behaupte ernstlich: „Energie ist nichts[1]), ist nichts Existierendes.“ „Oho! soll denn vielleicht die ganze Energetik auch nichts sein?“ Das gewiß nicht; sie ist von der allergrößten pragmatischen Bedeutung, aber ihre jetzige erkenntnistheoretische Grundlage taugt nichts.

Die Erkenntnistheorie bedeutet, im Gegensatz zur formalen Logik, die Lehre vom Verhältnis unseres Erkennens zu seinen Gegenständen; sie untersucht, ob und innerhalb welcher Grenzen wir die Wahrheit zu erkennen vermögen und wie im besonderen die Beziehungen unseres Bewußtseins zu einer wirk-

---

[1]) Vgl. meine Broschüre „Was ist Energie? Eine erkenntniskritische Untersuchung der Ostwaldschen Energetik. Verlag H. Schnippel, Berlin-Wilmersdorf. 222 Seiten, erscheint Mitte Juli. Brosch. 2.75 M., geb. 3.75 M.

lichen Welt kritisch zu begründen sind; sie ist gerichtet auf die Grundmomente des Wissens und nicht auf die des absoluten Seins. In der Gegenwart ist sie zu einer kritischen Prüfung aller Wissenschaften in ihren Grundlagen geworden.

Energie wird als rein abstrakter, transzendentaler Begriff anzusehen sein. Wir kennen drei Arten von Begriffen: konkrete, abstrakte und rein abstrakte. Konkret heißt allgemein jeder unmittelbar aus der Anschauung gewonnene Begriff, dessen Gegenstand für ein Naturselbständiges, ein zusammenhängendes Ganze bildendes Ding angesehen wird. Der Gegensatz des Konkreten ist das Abstrakte. Abstrakt heißt im Sprachgebrauche der Logik ein Begriff, welcher durch Abstraktion, d. h. durch Ausschließung des Individuellen und Beibehaltung des Wesentlichen und Allgemeinen gebildet ist, also von dem Individuellen und Zufälligen des Einzelobjektes durch Vergleichung mit anderen Einzelobjekten befreit ist und nur die einer Mehrheit von konkreten Dingen und Vorstellungen gemeinsamen, wesentlichen Merkmale enthält. Wir sehen hier die Grundform der Begriffsbildung überhaupt, und Abstrakt in diesem Sinne ist mit Begrifflich identisch. Mit Ausnahme der Eigennamen bezeichnen alle Begriffe unserer Sprache abstrakte Begriffe; sie können aber von dem Sprechenden in gelegentlicher Anwendung überall auch als konkret gebraucht werden. Das führt natürlich zu vielen Mißverständnissen und unnützen Streitereien. Es kann da nur helfen, daß der jedesmalige Sinn speziell angegeben wird, falls er sich nicht schon aus dem Zusammenhange eindeutig ergibt. Im Gegensatze zu den abstrakten Begriffen, welche also auch gelegentliche konkrete Anwendung zulassen, stehen die rein abstrakten Begriffe, die letzten Endergebnisse der Abstraktion. Sie bedeuten etwas, das konkret, empirisch, erfahrungsgemäß überhaupt nicht existiert, sondern als selbständig nur gedacht wird, ein reines Denkfaktum; es ist der Gegensatz von empirisch und transzendental. Wenn konkret-abstrakte Begriffe nun einmal leider eine gewisse landläufige Berechtigung zu einer Doppelsinnigkeit haben, so ist eine solche bei rein abstrakten Begriffen absolut nicht vorhanden. Zu letzteren gehören zweifellos diejenigen

Begriffe, welche das ewig unerkennbare „hinter allen Erscheinungen“ stehende oder angenommene letzte Substrat bezeichnen, z. B. Bewegung, Kraft, Energie u. dgl.

Es ist ein Kardinalfehler eines wissenschaftlichen Systems, wenn diese verschiedenen Begriffsgebiete nicht strenge auseinandergehalten werden. Solches hat in der Energetik Ostwalds zu einem heillosen Begriffswirrwarr geführt, und der Schlüssel dazu ist, daß er konkret-abstrakte Begriffe nicht von rein abstrakten, transzendentalen unterscheiden kann oder will. Er sagt zwar ausnahmsweise einmal „ein so abstrakter Begriff, wie Energie ist“, aber das genügt doch offenbar nicht; es muß heißen: „ein so rein abstrakter Begriff“. Durchgehends gilt ihm sonst Energie als das Wirkliche, Wahrnehmbare, Meßbare usw., sogar Fühlbare, wie wir gesehen haben. Ostwald vermag eben nicht zu unterscheiden, ob eine Aussage in der Realwissenschaft oder in der Idealwissenschaft steht — ideal hier im Sinne von begrifflich —, deren Begriffe um so exakter sind, je weniger sie vom sinnlichen Wahrnehmungsgehalt bewahrt haben und deren ganzes Streben auf logisch-mathematische Formulierung, in letzter Linie speziell auf Fixierung quantitativer Beziehungen hingeht. Er vermag offenbar nicht zu unterscheiden, ob der betreffende Ausdruck etwas Reales oder etwas nur Ideales, bloß Begriffliches bedeutet, ob sinnliche Eigenschaften oder nur begrifflich wissenschaftlich gesetzte Eigenschaften, empirisch-phänomenale oder transzendentale Besonderheiten, ein wirkliches Ding bzw. Vorgang oder einen bloßen Begriff, einen greifbaren Körper oder lediglich eine gedankliche Konstruktion, eine Perzeption oder eine bloße Konzeption, ein Sinnesfaktum oder ein reines Denkfaktum bedeutet; er wirft den transzendentalen Begriff der Energie fortwährend untereinander mit empirischen Energieübergängen; er glaubt mit einem Bein im Physischen und zugleich mit dem anderen im Metaphysischen stehen zu können. Diese Standpunktslosigkeit wird noch krasser, wenn der große Naturforscher sich auf philosophisches Gebiet hinauswagt. Ich stellte mir deshalb in meiner Broschüre die Fragen, ob denn bei Ostwald die Energie 1. für den naiven Beurteiler sittliche Willenskraft bedeuten soll, 2. im Sinne

der traditionellen Logik als Abstraktionsbegriff mit üblicher Objektivierung eine Fähigkeit, 3. im Sinne der Transzendentalphilosophie das letzte Substrat sein soll, 4. ob potentielle Energiearten im Sinne des transzendentalen Realismus als rein gedachtes Prinzip, 5. ob aktuelle Energiearten im Sinne des Empirismus als Sinnesfakta gemeint sind, 6. ob Energie im Sinne des naiven Realismus die unmittelbare Wirklichkeit ist, 7. ob Energie im Sinne der modernen Logik einen bloßen Maßbegriff, eine Maßzahl, ein Skalar bedeutet. Das alles zu dem Zwecke, für die Ostwaldsche Energetik eine neue, einwandfreie, erkenntnistheoretische Grundlegung zu versuchen.

Es sei in aller Kürze noch erwähnt, daß „Maßzahl" den Quotienten aus der zu messenden Größe und einer zweiten gleichartigen bedeutet; sie sagt also nichts über eine Beschaffenheit an sich, sondern ist ein reines Relationsverhältnis, ein Quotient, eine bloße Proportion. Solche „Größen in uneigentlichem Sinne" nennt man seit Hamilton Skalare. Das Skalar gibt also lediglich an, wie oft ein als Einheit gewähltes Maß derselben Art in ihm enthalten ist.

Wir wären nun so weit im Klaren, daß wir einen transzendentalen Begriff wie Energie nicht fühlen können. Auf die Frage, „was fühlen wir denn bei dem Schlag mit dem Stock?", ist die naheliegendste Antwort: Wir empfinden einen Schmerz. Der ursprüngliche Vorgang der Empfindung beruht auf der Unterscheidung äußerer Reize. Diese sind durchaus physikalisch. Draußen in der Welt gibt es nur eine in molekularer Bewegung schwingende „Materie". Unsere Nervenapparate greifen diese oder jene Bewegungsformen der „Materie" heraus; unsere sensiblen und sensorischen Nerven setzen sie in ihre Sprache um, in die ihnen geläufige Nervenerregung, den physiologischen Prozeß, genauer chemischen Vorgang, welcher sich nun zentripetal der Nervenbahn entlang fortpflanzt und schließlich in der Hirnrinde eine ähnliche Erregung auslöst. Dieser Erregung entspricht dann erst das psychische Element der Empfindung. Wollten wir nun versuchsweise in dieses allgemein anerkannte Schema die „Energie" als Veranlassung des Empfindungsprozesses einstellen, so erleben wir gleich im Anfange

den Eklat. Denn, ist Energie ein äußerer Reiz? Nein, weit entfernt davon; sie ist ja nichts Empirisches, nichts in der Außenwelt Vorkommendes, sondern lediglich ein rein abstrakter, ein transzendentaler Begriff. Wir fühlen (!) also beim Schlag mit dem Stock gewiß nicht „die Energie", sondern den durch den Schlag verursachten Schmerz, oder, wie man sich kurz auszudrücken pflegt, den Schlag. Inwiefern kann nun ein Schlag die Veranlassung zu einem Empfindungsprozeß abgeben? Doch nicht etwa, weil er „Energie", ein transzendentaler Begriff, ist, sondern im Gegenteil nur deshalb, weil er ein empirischer Vorgang ist; er ist das Übergehen der schnelleren Intensitätsformen des geschwungenen Stockes — welche meist, obgleich wir nicht wissen, was Bewegung an sich ist, Bewegungsformen genannt werden — auf den ruhenden Körper. Diese Bewegungs*übergänge* sind ein empirischer Begriff; sie stehen in der Empirie; wir können sie wahrnehmen, messen usw. Diese Bewegungserscheinungen Energieübergänge zu nennen, dagegen könnte ich meinerseits nichts einwenden, als daß es eben nicht viel Sinn hat, das qualitätslose, ewig unerkennbare letzte Etwas mit speziellem Namen zu versehen; jede Benamsung ist hier rein beliebig, eine rein terminologische Frage, nach willkürlichem Übereinkommen oder nach Üblichkeit zu erledigen. Ostwald vermeidet es natürlich peinlichst, von Bewegungserscheinungen zu sprechen, oder gar solche mit Energieübergängen als identisch zu bezeichnen. Für ihn gibt es ja, wie es scheint, keine Bewegung, keine Kraft, keine Materie usw., mit einem Worte: nichts als sein Idol, die Energie. Dieses Idol hat aber unter anderem die schauderhafte Eigenschaft, empirisch und zugleich transzendental sein zu wollen!! Wenn ich früher sagte: Ostwald kann Ding von Begriff nicht unterscheiden, so bezieht sich ein solcher Vorwurf ganz im speziellen darauf, daß er empirische Energieübergänge nicht von einem transzendentalen Begriff zu unterscheiden vermag. Dieser erkenntnistheoretische Grundfehler entwickelt sich in seiner Energetik zu einem Kunterbunt von Begriffsvermengungen ganz sondergleichen.

Die deutschen Zechsteinsalzlager

von

M. Naumann in Halle a. S.

(Vortrag, gehalten am 28. November 1912 im Naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen zu Halle a. S.)

Die Steinsalz- und Kalisalzlager des Zechsteins, die volkswirtschaftlich für das Deutsche Reich recht bedeutsam sind und zurzeit im Vordergrund des Interesses stehen, verdienen auch wissenschaftlich die größte Beachtung, da sie das Produkt eines geologischen Vorgangs sind, wie er sich wohl in demselben Maße an keiner anderen Stelle und zu keiner anderen Zeit der Erdgeschichte abgespielt hat.

Am Aufbau der Salzlager sind vor allem einerseits Na, K, Mg, Ca, andrerseits Cl und SO_4 sowie große Mengen H_2O als Kristallwasser beteiligt. Die wesentlichen als Minerale vorkommenden Verbindungen sind:

Steinsalz $NaCl$;
Sylvin KCl;
Carnallit $KCl . MgCl_2 . 6H_2O$;
Kainit $KCl . MgSO_4 . 3H_2O$;
Kieserit $MgSO_4 . H_2O$;
Anhydrit $CaSO_4$;
Polyhalit $K_2SO_4 . MgSO_4 . 2CaSO_4 . 2H_2O$.

Außerdem kommen, meist nur lokal, vor:

Tachhydrit $CaCl_2 . 2MgCl_2 . 12H_2O$;
Bischofit $MgCl_2 . 6H_2O$;
Langbeinit $K_2SO_4 . 2MgSO_4$;
Löweit $2MgSO_4 . 2Na_2SO_4 . 5H_2O$;
Vanthoffit $3Na_2SO_4 . MgSO_4$;

Astrakanit $Na_2SO_4 . MgSO_4 . 4H_2O$;
Schönit $MgSO_4 . K_2SO_4 . 6H_2O$;
Glauberit $CaSO_4 . Na_2SO_4$;
Rinneit $FeCl_2 . 3KCl . NaCl$.

Ein ständiger Begleiter der Salzlager ist ferner Ton, als färbender Gemengteil tritt häufig Eisenglanz Fe_2O_3 auf, lokal finden sich von Eisenverbindungen auch Pyrit FeS_2 und Magnetit Fe_3O_4 vor.

Von Bormineralen ist besonders der Borazit $Mg_7Cl_2B_{16}O_{30}$ bemerkenswert, der in einzelnen Kristallen oder in dichten Partien angetroffen wird. Nur mikroskopisch sind häufiger nachgewiesen worden: Quarz, Rutil, Zirkon. In kleinen Mengen sind den Salzmineralen die Elemente Br, Rb, Cs in isomorpher Vertretung beigemischt. Außerdem sind Bi, Cu, NH_4, Au festgestellt worden. In Einschlüssen spielen auch Gase und bituminöse Stoffe eine Rolle.

Die Salzminerale treten zu Gesteinen verbunden auf. Der Begriff Salzgestein ist aber früher nicht richtig gewürdigt worden, was sich vor allem in der Nomenklatur ausspricht. Hauptsächlich von bergmännischer Seite sind Gesteine, in denen ein Mineral vorherrscht, auch mit dem Namen des Minerals belegt worden. Enthält ein Gestein z. B. auch nur ca. 50 % Carnallit, im übrigen Steinsalz und Kieserit bzw. Anhydrit, so wird es doch als Carnallit bezeichnet. Ebenso ist für den Bergmann Kainit schlechthin nicht das betreffende Mineral, sondern das aus den Hutzonen geförderte Salzgestein. Zum Teil unwillkürlich, zum Teil in der richtigen Erkenntnis, daß wissenschaftliche und bergbauliche Interessenten am besten Hand in Hand gehen, sind jene zum Teil inkonsequenten Ausdrücke auch in den Gebrauch für wissenschaftliche Zwecke übergegangen und werden aus der Literatur wohl nie wieder verschwinden. Immerhin ist bei petrographischen Erörterungen eine bessere Bezeichnung geboten, die von F. Rinne vorgeschlagen worden ist. Er bezeichnet z. B. ein Gestein, das im wesentlichen aus Steinsalz und Carnallit besteht, als Carnallithalit. Adjektivisch läßt sich noch ein dritter charakteristischer Gemengteil hinzufügen, z. B. Kieserit: kieseritischer Carnallit-

halit. Entsprechend ist Hartsalz ein kieseritischer oder anhydritischer Sylvinhalit.

In Zukunft wird man am besten die Rinnesche Nomenklatur neben der alten Bezeichnung verwenden.

Die hauptsächlichsten Salzgesteine sind die folgenden:

Am häufigsten:

1. Steinsalzgesteine. Meist grobspätig und geschichtet durch Schnüre von Anhydrit, Polyhalit, Kieserit oder Ton. Die Farbe ist weiß, grau oder rötlich. Hauptsächlich das Liegende der Kalisalzlager wird aus Steinsalzgesteinen gebildet, gelegentlich finden sich dieselben auch inmitten oder an Stelle von Kalisalzgesteinen („Vertaubungen").

Technisch am wichtigsten:

2. Hartsalze bzw. Sylvinite je nach dem Gehalt an KCl, der zwischen ca. 10 und 50 % schwankt. Die Hartsalze sind meist deutlich geschichtet durch Wechsellagerung von Steinsalz, Sylvinhalit und Kieserit bzw. Anhydrit. Die Farbe ist häufig rot. Sylvinite oft grobspätig und weiß, ohne deutliche Schichtung.
3. Carnallitgesteine. Grobspätig, oft geschichtet durch Bänke von Kieserit, Anhydrit oder Steinsalz. Zumeist aber eigentümlich zu Breccien deformiert, die früher als sedimentäre Konglomerate angesprochen wurden; es handelt sich aber um eine nachträgliche Zertrümmerung („Trümmercarnallit"; vgl. S. 439). Farbe meist rot; sehr zerfließlich.
4. Kainitgesteine. Sind metasomatisch aus Carnallitgesteinen hervorgegangen und zeigen noch deren Schicht- oder Breccienstruktur. Feinkörnig.

Ferner sind noch zu erwähnen:

5. Anhydritgesteine, die als älterer Anhydrit, zum Teil als Salzton, ferner als Hauptanhydrit, Pegmatitanhydrit usw. in ziemlich mächtigen Schichtkomplexen auftreten und verschiedene Struktur aufweisen.
6. Tongesteine kommen als „grauer" und „roter Salzton" vor und schließen die Salzlager nach oben ab. Vielfach

sind die als „Salzton“ angesprochenen Gesteine keine Tongesteine, sondern haben anhydritischen Charakter, wie gewisse Horizonte des „grauen“ Salztons. Wenn der Ton überwiegt, sind die Gesteine bröckelig und hygroskopisch („Quellen“ des Salztons).

Wie sind nun diese eigentümlichen Ablagerungen zustande gekommen?

Sie bilden die Horizonte des mittleren und oberen Zechsteins, gehören somit dem Ende des Paläozoikums an und leiten zum Mesozoikum hinüber.

Steinsalzlager sind dem Geologen nicht seltsam. Fast in allen Formationen kommen sie vor und werden als marine Ausscheidungsprodukte aufgefaßt. Auch heute noch können wir z. B. am Karabugas ihre Bildung verfolgen. Dort ist die Verdunstung in der Bucht so stark, daß immer neues Salzwasser aus dem Kaspischen Meer durch einen seichten Kanal einströmt. Dadurch ist der Sättigungsgrad an Salz erreicht, und es scheidet sich ständig Steinsalz ab. Auch für unsere ausgedehnten Zechsteinsalzlager nahm man ganz analoge Entstehung an, und die bekannte Ochseniussche Barrentheorie arbeitet mit einem vom Zechsteinmeer durch eine Barre abgeschnürten Meeresbecken. Die Barre ist gerade so hoch, daß ebensoviel Wasser, wie in dem Becken verdunstet, aus dem offenen Ozean nachströmt und die schwerer und schwerer werdende Salzlauge nicht zurückfließen kann, während sich auf dem Beckengrunde periodisch Steinsalz ablagert. Als schließlich auch Sättigung an Kalium- und Magnesiumsalzen erreicht ist, tritt eine Hebung der Barre ein: das abgeschnürte Meeresbecken verdampft zur Trockne und schlägt die Edelsalze nieder. Mit Recht sind hauptsächlich von geologischer Seite Einwände gegen diese Vorstellung erhoben worden, und besonders J. Walther hat neue Gesichtspunkte eingeführt. Nach ihm ist die Geschichte des Zechsteins ein Kampf des Meeres mit dem Land: Als die gewaltigen Trümmerablagerungen des Rotliegenden den deutschen Boden eingeebnet hatten, drang durch eine nach Rußland hin liegende Pforte das Zechsteinmeer, zunächst nur in einzelnen Rinnen, ins Land und lagerte das Zechsteinkonglomerat ab.

Doch noch versuchte das Land den Sieg davonzutragen, und die Verbindung mit dem Meere wurde noch einmal unterbrochen, als sich der Kupferschiefer als Faulschlamm ablagerte. Doch dann öffnet sich die Pforte von neuem, und weithin über das Land brandet das Meer mit einer reichen Fauna zur mittleren Zechsteinzeit. Da wird eine gewaltige Meeresbucht vom nordischen Zechsteinozean abgeschnitten, und ein Binnenmeer erstreckt sich von Rußland bis Frankreich, von Böhmen bis England. Unter dem Einfluß eines Steppenklimas tritt starke Verdunstung ein; die verdampften Wassermengen überwiegen die Zuflüsse, die von den Randgebirgen in das Becken führen. So muß sich der Salzsee einengen. Die Salzablagerungen, die er auf den preisgegebenen Gebieten zurückläßt, werden ihm gelöst wieder zugeführt, und mehr und mehr zieht er sich nach dem tiefsten Senkungsgebiet zusammen. Erst in der letzten Periode fallen auch die Edelsalze als Anreicherungsprodukte aus den gewaltigen Mengen verdampften Salzwassers aus und krönen das Steinsalzfundament mit einem Kalisalzlager. So erklärt sich ihre große Mächtigkeit: wohl fünfzigmal größer als ihr Verbreitungsgebiet war die Wasserfläche, durch deren Einengung sie entstanden. So erklärt sich auch hier viel besser als bei Ochsenius die meist so scharfe Schichtung des Steinsalzes („Jahresringe") durch die Zuflüsse, welche, vielleicht periodisch, die Konzentration veränderten, so daß z. B. Steinsalz mit Anhydrit wechsellagernd zur Ausscheidung kam.

Die soeben in kurzen Zügen geschilderte Walthersche Theorie ist ohne Zweifel eine ausgezeichnete Grundlage für die genetische Erklärung unserer Salzlager, doch läßt sich zurzeit wohl nicht entscheiden, ob ihr auch bis in alle Einzelheiten zu folgen ist. In jüngster Zeit hat die Durchforschung der deutschen Salzlager Resultate gefördert, die noch weiter verfolgt werden müssen und geeignet sind, auch auf die genetischen Verhältnisse neues Licht zu werfen. Jedenfalls war der Vorgang ein einheitlicher und großzügiger und hat ein und dasselbe Becken alle unsere Zechsteinsalze ausgeschieden; denn es hat sich herausgestellt, daß überall die gleiche Salzfolge zum Niederschlag gelangte, nämlich Carnallit auf einem Steinsalzfundament. Wo Ab-

weichungen von diesem Normalprofil vorliegen, haben die Salzgesteine erst lange nach der Zechsteinzeit durch Umkristallisation und mechanische Wirkungen ihren Charakter verändert. Bisher erklärte man sich das starke Abweichen der Profile in den einzelnen Bezirken durch „deszendente" Vorgänge; d. h. man nahm an, daß in allen Gebieten mit anormaler Ausbildung das Salz zur Zechsteinzeit selbst zum Teil abgetragen und wieder aufgelöst sei und daß sich dann eine neue „deszendente" Salzfolge auf die Denudationsfläche abgesetzt habe. Das „konglomeratische" Carnallitgestein und das Hartsalz waren solche „deszendente" Bildungen. Die Ungültigkeit dieser Deszendenztheorie, die sich an Everding knüpft, steht aber jetzt wohl außer Zweifel, da im Gegensatz zu ihr festgestellt worden ist[1]), daß gerade die Einheitlichkeit des Bildungsprozesses zu betonen ist und lokale Abtragung und Umlagerung zur Zechsteinzeit nicht stattgefunden haben. Keine deszendenten Vorgänge haben uns so abwechslungsreiche Profile geschaffen, sondern Lösungsumsatz und Gebirgsdruck führten die Metamorphose herbei. In langen Zeiträumen zirkulierten Wässer bzw. Laugen in den leichtlöslichen Gesteinen; oft entzogen sie ihnen das $MgCl_2$: das Carnallitmineral wandelte sich in Sylvin um, und aus einem Carnallitgestein entstand ein Hartsalz. Was also heute in der Chlorkaliumfabrik auf Carnallitwerken geschieht, das hat die Natur dort schon ausgeführt, wo Hartsalze oder Sylvinite angefahren sind. Die Durchtränkungsprozesse, die in großem Maße anzunehmen sind, haben also zumeist veredelnd gewirkt. In seltenen Fällen führten sie allerdings auch zur Vernichtung der Schätze an Kali, wenn ungesättigte Lösungen auch das KCl entzogen („Vertaubungen").

So wie z. B. Hartsalze und Sylvinite nur metasomatische Umbildungen des primären Carnallitgesteins sind, so ist auch das problematische klastische Carnallitgestein, das in großen

[1]) M. Naumann, Die Entstehung des konglomeratischen Carnallitgesteins und des Hartsalzes sowie die einheitliche Bildung der deutschen Zechsteinsalzlager ohne Deszendenzperioden, Kali VII. Jahrg. 1913 (4) S. 88—92.

Mengen gefördert wird und bisher als „Konglomeratcarnallit“ angesprochen wurde, nur metamorphes Muttergestein. Es war in der Deutung als Konglomerat eine gute Stütze der Deszendenztheorie, da es die Annahme erheblicher Denudationsvorgänge zur Zechsteinzeit zu rechtfertigen schien. Doch allein die Tatsache, daß man dieses carnallitische Gestein bei aufmerksamer Beobachtung vornehmlich an Stellen größter tektonischer Inanspruchnahme findet, beweist, daß es sich nur um einen deformierten primären und ehemals geschichteten Carnallit handelt. Man bezeichnet es deshalb zweckmäßig als Trümmercarnallit. Die spezifischen Eigenschaften des Carnallitminerals sind der Grund dafür, daß Zertrümmerung der Salzlager dort eingetreten ist, wo sie carnallitisch sind. Vor allem ist an die mangelnde Plastizität des Carnallits gegenüber Steinsalz und Sylvin zu denken.

Doch auch nach der Hartsalzbildung und Deformation zu Trümmercarnallit fanden noch Veränderungen statt, die auch Everding als posthume zusammenfaßt. Sie sind vor allem in die Zeit der starken Gebirgsbildung zu verlegen, die zur Tertiärzeit ihren Höhepunkt erreichte und die Salzlager verändernden Einflüssen stellenweise leicht zugänglich machte. Ein typisches Beispiel hierfür bilden die Kainithüte (ganz analog den „eisernen Hüten“ des Eisenbergbaus), innerhalb derselben das aufgefaltete Carnallitlager unter völliger Erhaltung seiner Struktur zu einem Kainitgestein umkristallisiert ist. Die untere Grenze des Hutes ist dabei sehr scharf, die Bankung des Mutterlagers läßt sich in den Hut hinein leicht verfolgen. In den hangendsten Partien kommt es natürlich auch zu Auflösungen, und dort finden sich gelegentlich mit Lauge angefüllte Hohlräume vor, die dem Bergbau verhängnisvoll werden können. Zum großen Teil sind sie indessen wieder ausgefüllt und treten uns als Nester von Sylvin, blauem Steinsalz, Schönit usw. vornehmlich in den obersten Hutzonen entgegen. — Wo die Salzlager ganz ihrer schützenden Decke beraubt sind, zeugt oft noch ein Residuum der schwerlöslichen Bestandteile in Gestalt von weißen Gipsbergen von ihrem Vorhandensein, so am Harz und Kyffhäuser.

Eine seltsame Ablagerung, der graue Salzton, breitet sich über den Edelsalzen aus. Die Bezeichnung Salzton ist in petrographischem Sinne nur für einzelne Horizonte gültig, ein großer Teil des „Salztons" besteht aus Anhydritgestein. Er ist das erste Anzeichen für eine neue Überflutung, und auch der Fund von Fossilien[1]) deutet auf seine marine Entstehung hin, äolische Vorgänge dürften eine sehr geringfügige Rolle gespielt haben.

Der Salzton wird überlagert vom Hauptanhydrit, der in den meisten Gebieten zu jüngeren Salzfolgen überleitet.

Nur kurz seien die Lagerungsverhältnisse der Salzflöze erwähnt. Wohl liegen sie in einzelnen Bezirken schwebend und ungestört. Doch, wenn wir die einzelnen Schnüre und Lagen speziell betrachten, werden wir fast immer wenigstens eine leichte Fältelung als Folge horizontalen Zusammenschubs erblicken. Und diesen können wir in gestörten Gebieten auch im Großen überall wahrnehmen. Ungleichmäßig hat er die einzelnen Schichtenglieder deformiert: während die eine Bank noch schwebend liegt, zeigt die folgende die kompliziertesten Verschlingungen. Mit Staunen betrachten wir oft an einem Streckenstoß die tektonischen Gebilde und suchen vergebens ihre Rätsel zu lösen. Doch so gewaltig die Störungen im Salzgebirge häufig auch sind, über Tage finden wir meist keine Spur davon.

Das Salz nimmt eine Sonderstellung bei der Gebirgsbildung ein. Es erlaubt viel mehr Druckreaktionen und ist weit beweglicher als andere Schichten. Das hat vor allem seinen Grund in der experimentell bestätigten hohen Plastizität der meisten Salzminerale, vor allem des Steinsalzes und Sylvins. Die verschiedene Zusammensetzung der einzelnen Bänke bedingt auch verschiedene Plastizitätsverhältnisse, und je nach den Materialeigenschaften sind die einzelnen Bänke auch in verschiedene Grade deformiert. So finden wir Faltungen in Steinsalz und Hartsalz, aber Zergrusung zu „Trümmercarnallit" in Carnallitgestein.

---

[1]) E. Zimmermann, Marine Versteinerungen aus der Kaliregion des norddeutschen Zechsteins, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 56, 1904, S. 47—52.

Bei Erwähnung dieser Deformationen ist auch einer neueren Theorie zu gedenken, die sich besonders an die Namen Arrhenius und Lachmann[1]) knüpft. Diese beiden Autoren widersprechen der tektonischen Auffassung der Faltungen und Zertrümmerungen, leiten vielmehr die Druckkräfte her aus Umsetzungen unter Volumänderung, die die Salzlager unter dem Einfluß der Erdwärme erlitten haben. Sie nehmen auch teilweise Verflüssigung an. Dieser Theorie fehlen exakte Beweise.

Die Bezirke, in denen Zechsteinsalze angetroffen und aufgeschlossen sind, gruppieren sich naturgemäß vornehmlich um die mitteldeutschen Gebirgsstöcke.

Hauptsächlich aus geographisch-petrographischen Gesichtspunkten unterscheidet man zurzeit folgende Salzbezirke:[2])

1. Magdeburg-Halberstädter Mulde (mit Staßfurt-Egelner Sattel) zwischen Flechtinger Höhenzug und Nordrand des Harzes;
2. Südharz-Bezirk am Südost- und Südrand des Harzes mit Mansfelder Mulde;
3. Werra- und Fuldagebiet zwischen Thüringer Wald und Vogelsberg;
4. Hannoversches Faltungs- und Schollengebiet;
5. Norddeutsches Flachlandgebiet östlich des Flechtinger Höhenzugs.

Die einzelnen Gebiete sind voneinander nicht streng zu scheiden, und die verschiedenen Profiltypen sind erst ,,posthum" aus der einheitlichen Ablagerung entstanden.

Betrachten wir nur kurz die einzelnen Bezirke!

1. Magdeburg-Halberstädter Mulde. Die Ablagerungen sind am besten aufgeschlossen auf dem Staßfurt-Egelner Sattel, der ja auch der Ausgangspunkt für den blühenden deutschen Kalibergbau und für die wissenschaftliche Durchforschung

---

[1]) S. Arrhenius u. R. Lachmann, Die physikalisch-chemischen Bedingungen bei der Bildung der Salzlagerstätten, Geol. Rundschau III (3) S. 139—157.

[2]) Bei den in neuerer Zeit aufgeschlossenen tertiären Kalisalzvorkommen im Elsaß handelt es sich mit größter Wahrscheinlichkeit um umgelagerte Zechsteinsalze.

der Salzlagerstätten gewesen ist. Vor allem knüpfen sich an die Vorkommen von Staßfurt die Untersuchungen van't Hoffs, und glaubte man in der hier angefahrenen Salzfolge das „Normalprofil“ vor sich zu haben. Die insgesamt im Minimum 500 m mächtige ältere Salzfolge besteht hauptsächlich aus dem „älteren Steinsalz“, das nach dem Charakter der darin auftretenden Schnüre („Jahresringe“) in eine Anhydrit-, Polyhalit- und Kieseritregion eingeteilt worden ist. Dieses Steinsalz geht allmählich in die Carnallitregion über, die aus einem 30—40 m mächtigen abbauwürdigen Lager von Halitcarnallit besteht. Außer dem „Kainithut“ (vgl. S. 439) spielen metasomatische Veränderungen im Gegensatz zu den bisherigen Anschauungen eine große Rolle, und sind z. B. die im Berlepschschacht aufgeschlossenen schüsselförmig eingelagerten Hartsalze nicht deszendenter, sondern posthumer Natur.

2. Südharz-Bezirk. In dem Spezialgebiet der Mansfelder Mulde zunächst finden wir im allgemeinen die Staßfurter Verhältnisse wieder; auf ein Fundament von älterem Steinsalz lagert sich ein relativ mächtiges, stark deformiertes Carnallitlager auf. Im eigentlichen Südharzbezirk gewinnt das Hartsalz an Bedeutung. Das Profil der Werke Bleicherode und Sondershausen zeigt z. B. 2 Hartsalzlager, zwischen welche batzenförmig „Trümmercarnallit“ eingelagert ist.

3. Das Werra- und Fuldagebiet weist 2 durch ein ziemlich mächtiges Steinsalzmittel getrennte Kalisalzlager auf, die aus primärem Carnallit und daraus hervorgegangenem Sylvinit bestehen.

4. Der Hannoversche Bezirk ist tektonisch recht kompliziert. Das Salzgebirge ist hier im höchsten Grade deformiert und läßt sich Hangendes und Liegendes oft nicht mehr identifizieren. In tektonischer Hinsicht aufklärend haben die Arbeiten Stilles gewirkt. Die Kalisalzlager bestehen aus „Trümmercarnallit“ und Hartsalz; außerdem spielen der häufigen Störungen wegen Hutsalze (Kainit usw.) eine große Rolle. Im Anschluß an dieses Gebiet und

5. an das norddeutsche Flachlandgebiet ist eine interessante Erscheinung zu erwähnen, nämlich das Aufsteigen

des Salzgebirges. An vielen Stellen, z. B. in der Lüneburger Heide, treten sog. Salzstöcke aus den viel jüngeren Deckschichten hervor; an ihr Auftreten hat sich eine umfangreiche zum Teil polemische Literatur geknüpft, wobei besonders Stille, Harbort und Lachmann zu erwähnen sind. Eine gewisse Einigung ist durch das Eingreifen Arrhenius' erzielt worden, der das den Deckschichten gegenüber geringe spezifische Gewicht der Salzgesteine zur Erklärung heranzieht und die Salzhorste demnach als Folge der Isostasie in der Erdrinde angesehen haben will. Das Aufsteigen dürfte dabei hauptsächlich dort erfolgt sein, wo tektonische Kräfte bereits das Hangende gelockert hatten. —

Die wissenschaftliche Erforschung der Zechsteinsalze ist erst in neuerer Zeit rege betrieben und zu diesem Zwecke vor allem durch F. Rinne und van't Hoff eine Organisation, der Verband zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten, gegründet worden, wodurch die Salzliteratur gegenwärtig ziemlich produktiv geworden ist. Als Methoden werden bei mineralogisch-petrographischen Untersuchungen ebenso wie in der Silikatpetrographie die beschreibend analytische und die synthetische Methode verwendet. Bei der ersteren hat sich vor allem das Studium von Dünnschliffen als sehr fruchtbringend erwiesen und ist zurzeit besonders wichtig, da die Schliffe nicht nur über die im Gestein vorliegende Mineralkombination, sondern auch über Umbildungsvorgänge und Strukturen Aufschluß geben. Auch Trennung der Gesteinsgemengteile mittels schwerer Flüssigkeiten und sich anschließende optische Untersuchung der Trennungsprodukte wird mit gutem Erfolg ausgeführt. Wichtig ist natürlich auch die quantitative chemische Analyse der Salzgesteine.

Für synthetische Untersuchungen sind die Arbeiten van't Hoffs vorbildlich, wenn sie auch mehr methodischen Wert besitzen als die volle Klärung des Naturvorkommens enthalten. Sie wurden mit zäher Energie lange Jahre hindurch ausgeführt und bestanden hauptsächlich in Löslichkeits- und Tensionsbestimmungen sowie Kristallisationsversuchen. Das Ergebnis der letzteren ist abhängig von der Temperatur, und van't Hoff hat

für die einzelnen Mineralkombinationen eine „untere Bildungstemperatur" bestimmt, die z. B. für Sylvin-Kieserit zu 72° gefunden wurde. Da diese Paragenese im Hartsalz vorliegt, schloß man, solange man noch die „deszendente" Entstehung annahm, auf eine mindestens ebenso hohe Temperatur in der Mutterlauge und ganz absonderliche klimatische Verhältnisse zur Zechsteinzeit. Indessen deutet das Vorkommen von Hartsalz auf Grund der van't Hoffschen Untersuchungen nur auf den Einfluß der Erdwärme bei den Durchtränkungsprozessen hin.

H. E. Boeke[1]) hat die van't Hoffschen Ergebnisse an der Hand eines Dreieckschemas übersichtlich in eine graphische Darstellung gebracht, die den Kristallisationsverlauf einer eintrocknenden Lösung leicht abzulesen gestattet.

---

[1]) H. E. Boeke, Eine einfache graphische Anwendungsmethode der Zahlenergebnisse bei van't Hoffs Untersuchungen usw., Zeitschr. für Krist. XLVII (3) S. 273—283.

Sitzungsberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.

---

21. ordentliche Sitzung am 31. Oktober 1912.

Herr Privatdozent Dr. Kahle sprach über Orientalische Schattenspiele, gewissermaßen den Vorläufer unserer jetzt so hochentwickelten Lichtbildprojektion, bei dem durch eine Lichtquelle schablonenartig fein ausgeschnittene Lederfiguren auf eine ausgespannte Leinwand projiziert und auf einfache Art bewegt werden. Der Vortragende besprach dabei die wichtigsten Völkerschaften des Orients in ihrer Beziehung zum Schattenspiel.

22. ordentliche Sitzung am 7. November 1912.

Herr Haupt sprach über die geschichtliche Entwicklung des Feuerzeuges. Redner erörterte die erste künstliche Erzeugung des Feuers durch Reiben zweier ungleich harter Holzstücke, die Kunst des Feuerschlagens mit Stein, Stahl und Zunder, ferner die sog. Tunkhölzer, die Congreveschen Streichhölzer aus chlorsaurem Kali und Schwefelantimon, das Döbereinersche Feuerzeug, die Phosphor- und die schwedischen Streichhölzer, sowie das moderne Cer-Eisenfeuerzeug. Der Vortrag wurde durch eine Reihe von Versuchen und Apparaten erläutert. Es folgten einige weitere kleinere Vorweisungen der Herren Kniesche, Böttcher und Huth.

5. außerordentliche Sitzung vom 14. November 1912.

Herr Ingenieur G. Tatzelt sprach über Elektrische Überlandzentralen und die Anwendung der Elektrizität in Landwirtschaft und Haushalt.

Die Überlandzentralenbewegung ist etwa erst ein Jahrzehnt alt, und wohl noch nie hat eine Industrie eine derartig rapide Verbreitung gefunden wie die Elektrotechnik auf dem platten Lande. Expansionsbedürfnisse der Elektroindustrie begegneten sich mit den Bedürfnissen der Landwirtschaft. Allbekannt ist es ja, daß die Leutenot die Landwirtschaft schon lange dazu drängte, die teuren animalischen Kräfte durch geeignete Hilfsmaschinen zu ersetzen. Als idealstes Hilfswerkzeug trat der Elektromotor in dem Augenblick auf den Plan, als es der Elektroindustrie gelungen war, den elektrischen Strom in praktischer und wirtschaftlich brauchbarer Form auf weitere Entfernungen, 100 km und mehr, zu leiten. Unter einer Überlandzentrale versteht man bekanntlich ein Unternehmen, das die Ortschaften eines oder mehrerer Kreise oder schließlich sogar ganzer Provinzen mit Elektrizität versorgt. Der erforderliche Strom wird entweder in einer besonderen Zentrale selbst erzeugt, oder er wird von einem städtischen oder industriellen Elektrizitätswerk bezogen. Der Strom wird fast ausschließlich in der Form hochgespannten Drehstroms mittels besonderer Hochspannungsfernleitungen den einzelnen Ortschaften zugeführt. Die angeschlossenen Ortschaften erhalten je eine Transformatorenstation, in der der hochgespannte Drehstrom in den Gebrauchsstrom von niedriger Spannung umgeformt wird. Von dem Transformator aus wird dann durch Niederspannungsleitungen — die Ortsnetze — der Strom den einzelnen Verbrauchern direkt zugeführt.

Die Bilder zeigten zunächst Wasser- und Dampfkraftwerke, die der Elektrizitätsbereitung dienen. Wasser- und Dampfturbinen, stationäre und lokomobile Kolbenmaschinen sowie der stets bereite Dieselmotor dienen als Antriebskraft für die Drehstromdynamos.

Besonders kräftig sind die Hochspannungsfernleitungen mit ihren mannigfachen interessanten Einrichtungen. Es handelt sich fast nur um Freileitungen, da die Anlage von Kabeln leider zu teuer ist. Als Stützen verwendet man imprägniertes Holz oder Eisengittermassen. Als Isolatoren haben sich Porzellanglocken gut bewährt. Der Leitungsdraht besteht

aus hartgezogenem Kupfer. Die Schutzvorrichtungen gegen das Herunterfallen der Drähte, sogenannte bruchsichere Aufhängungen, wurden gleichfalls demonstriert, ebenso auch die Wirkungen des Überspannungsschutzes (Hörnerblitzableiter) und des Blitzschutzseiles erörtert. Abschmelzsicherungen und Mastausschalter wurden erläutert.

Weiter ging der Redner zu den Transformationsstationen über, erklärte die technische und betonte auch die ästhetische Seite der Anlagen, die sich baulich der Umgebung zwanglos einfügen sollen. Den Schluß des allgemeinen Teiles machten die Elektrizitätszähler.

Nach einer Würdigung des Einflusses der Elektrizität auf das gesamte Verkehrsleben (Telegraphie mit und ohne Draht, Telephonie, Hilfs- und Sicherheitsmittel der Eisenbahn, Elektrisierung der Vollbahnen) und auf das neue Werte schaffende Berufsleben in Industrie, Handel und Kunst ging der Vortragende auf die besonderen Anwendungen der modernsten Naturkraft in der Landwirtschaft ein. Neben Beleuchtung der menschlischen und tierischen Wohnungen sowie des Hofes, ist besonders der elektrische Strom als stets bereite Antriebskraft für die mannigfachen maschinellen Einrichtungen des heutigen landwirtschaftlichen Betriebes geschätzt. Der Elektromotor ist so kompendiös und leicht, daß er sich überall hinschaffen und aufstellen, von ungeübter Hand bedienen läßt, da er einer speziellen Kenntnis und Pflege nicht bedarf. Der Motor treibt: Dreschmaschinen kleiner und großer Art, Strohpresse und Klapper, Häcksel- und Rübenschneidemaschine, Heu- und Sackaufzug, Schrotmühle, Wasser- und Jauchepumpe, Schermaschinen, Melkapparate, Milchseparator, Butterfaß und die verschiedenen Arbeitsmaschinen der Gutsschmiede, wie Blasebalg, Bohrmaschine, Schleifstein. Interessant sind auch die Fernanschlüsse zum Dreschen und zum Pflügen nach dem Einmaschinensystem mit Ankerwagen. Für größere Betriebe kommen auch elektrische Feld- und Anschlußbahnen in Betracht.

Im Haushalt verwendet man im allgemeinen die elektrische Energie fast nur zur Beleuchtung; Heiz- und Kraftwirkung

werden noch zu wenig gewürdigt. Und doch kann die bequeme Naturkraft selbst im einfachen Haushalt des Arbeiters Verwendung finden, wie Bilder aus dem Leben ungekünstelt bewiesen.

23. ordentliche Sitzung am 21. November 1912.

Herr Prof. Schulz sprach unter Vorlage von getrocknetem Material über die Erscheinung der Hygrochasie im Pflanzenreich. Er behandelte besonders eingehend die hygrochastischen Erscheinungen bei Selaginella lepidophylla, Anastatica hierochuntica, Odontospermum pygmaeum, Lepidium spinosum und Ammi Visnaga.

Generalversammlung am 28. November 1912.

Es wurde zunächst der Vorstand für das Geschäftsjahr 1913 gewählt. Die Wahl fiel auf folgende Herren: Vorsitzender: Prof. Dr. Aichel, Stellvertreter: Prof. Dr. Oels; Schriftführer: Direktor Dr. Staudinger (Geschäftsführer), Lehrer Pritzsche und Ingenieur Tatzelt; Kassierer: Rentier Dr. Staute; Bibliothekare: Prof. Dr. Taschenberg und Mittelschullehrer Haupt. Redakteur der „Zeitschrift für Naturwissenschaften“: Prof. Dr. Scupin.

Im wissenschaftlichen Teile sprach Herr Dr. Naumann über deutsche Salzlagerstätten im Zechstein. Der Inhalt des Vortrages ist als besonderer Aufsatz in dieser Zeitschrift abgedruckt; vgl. S. 433.

24. ordentliche Sitzung am 5. Dezember 1912.

Herr R. Plettner sprach über mechanische Reproduktionsverfahren, speziell für wissenschaftliche Zwecke. Der Redner behandelte nach Erörterung des Einteilungsprinzips in Hoch-, Flach- und Tiefdrucke oder in Strich- und Kornverfahren einerseits, Halbtonverfahren andererseits, nacheinander Holzschnitt, Zinkätzung, Autotypie, Lichtdruck und Heliogravüre unter Vorlegung reichen Anschauungsmaterials.

Sodann gab Herr Dr. Meinecke ein Referat einer Arbeit von Räfler: Über die Entstehung der Braunkohlenlager zwischen Weißenfels und Zeitz. Weitere Ausführungen über das Thema behielt sich Redner für einen späteren Vortrag vor.

6. außerordentliche Sitzung am 12. Dezember 1912.

In dieser Sitzung sprach Herr Prof. Dr. zur Straßen über das Leben der Tiefseetiere, besonders auf Grund der Ergebnisse der Valdivia-Expedition.

Literatur-Besprechungen.

Adolf Friedrich, Herzog zu Mecklenburg. Vom Kongo zum Niger und Nil. Berichte der deutschen Zentralafrika-Expedition 1910/11. Mit 512 bunten und einfarbigen Abbildungen nach Photographien und Zeichnungen sowie 6 Karten. Leipzig, Brockhaus, 1912. Preis in Lwd. geb. 20 M.

Die große Expedition des Herzogs Adolf Friedrich von Mecklenburg setzte sich aus einer Reihe von Einzelexpeditionen zusammen, die sich unter verschiedenen Führern nach und nach voneinander trennten. So sind auch die Reiseberichte, aus denen das vornehm ausgestattete Buch besteht, von einer ganzen Anzahl von Forschern geschrieben. Den ersten Teil der Reise des Herzogs durch den Ozean, den Kongo und Ubango hinauf bis Fort de Possel, dann größtenteils zu Fuß bis Fort Lamy schildert Hauptmann von Wiese und Kaiserswaldau. Von hier aus beginnt nach einem vierwöchigen Abstecher ins Gebiet der Musgum, den Maler Heims schildert, die Fahrt des Herzogs nach dem Tschadsee, von wo aus die Reise weiter nach Bagirmi geht. Nach Überquerung des Schari wird Lai am Logome erreicht und weiter abwärts Bangor, das als Teil des „Entenschnabels" nun an Frankreich gefallen ist. Am 20. Juni ist Garua erreicht, das Endziel der Teilexpedition des Herzogs, von dem aus auf dem Benue die Heimreise angetreten wird. Während der Herzog vom unteren Schari zu Wasser vorstößt, dringt Heims, dessen Schilderungen den Künstler nicht verleugnen, gleichzeitig zu Lande gegen den Tschaadsee vor, um von hier aus durch Bornu vorbei am Mandaragebirge Garua am Benue zu erreichen, wo die Expedition wieder den Anschluß an die des Herzogs gewinnt. In Fort Lamy zweigt die Ex-

pedition von Wiese ab, die zunächst wieder zum Ubangi zurückkehrt, dann diesen aufwärts über die Wasserscheide des Kongo- und Nilgebiets nach dem Bahr el Ghazal und durch den Sudan vordringt, um über Chartum und Omdurman zurückzukehren. Von Fort Archambault am Schari geht die Expedition des Zoologen Dr. Schubotz aus, der dann zunächst am Ubangi und Uelle hinauf, dabei auch das Gebiet des so interessanten Okapi kreuzend, den Nil erreicht, um in Chartum sich wieder mit von Wiese zu vereinigen.

Die Südkameruner Expedition wird von Dr. Schultze vom Kongo aus den Ssanga hinauf zunächst durch das neuerworbene deutsche Gebiet nach Molundu geführt. Weiter geht es nordwärts bis Yukaduma, dann westlich über Assobam nach der Küste bei Kribi. Über Fernando Po und die kleine Insel Annobon berichtet Dr. Milbraed. Den Schluß des mit zahlreichen Bildern geschmückten Werkes bildet ein Abschnitt von Dr. Thilenius, der die wissenschaftlichen Ergebnisse übersichtlich zusammenfaßt. H. Scupin.

Holtermann, C., In der Tropenwelt. Leipzig, Verlag von W. Engelmann, 1912, VI u. 210 S. mit 38 Abb., geh. 5,80 M., geb. 7,40 M.

Als Hauptaufgabe dieses Buches stellt sich der Verf. die Darstellung der Wechselbeziehungen von Bau und innerem Leben der äquatorialen Pflanzen zum Klima. Er beginnt mit der Mangrovenformation und den interessanten Anpassungserscheinungen der hierher gehörigen Pflanzen und schildert dann die wichtigsten klimatischen Faktoren der Tropen und ihren Einfluß auf die Ausbildung der morphologischen Pflanzengestaltungen. Eingehender befaßt er sich mit dem Urwald des tropischen Tieflandes und den bei uns nur in ganz verschwindendem Maße auftretenden, in den Tropen desto häufigeren Epiphyten. Den Palmen, den mit der südlichen Landschaft in unserer Vorstellung untrennbar verbundenen Charakterpflanzen der Tropen ist das folgende Kapitel gewidmet. Interessant besonders in ökologischer Hinsicht, ist der nächste Abschnitt

über die pilzbauenden Termiten, wobei namentlich auch die Hypothese von einer Symbiose zwischen Ameisen und Ameisenpflanzen einer näheren Kritik unterzogen wird, die in fast durchaus verneinendem Sinne ausfällt. Dann führt uns der Verf. hinauf in die tropischen Nebel- und Alpenregionen und macht uns bekannt mit der Vegetation der Wüsten, um mit einer kurzen Übersicht über die Früchte und vegetarischen Genußmittel der Tropen zu schließen. Das Buch dürfte für jeden, der sich einen schnellen und sicheren Überblick über die Vegetationsformen der Tropen verschaffen will, sehr gut zu gebrauchen sein, insbesondere möchte ich es als botanische Ergänzung zu Günthers ,,Einführung in die Tropenwelt" desselben Verlages, die ich im 83. Band dieser Zeitschrift besprochen habe, empfehlen, wenn es auch dessen Höhe nicht ganz erreicht. Die Ausstattung, auch hinsichtlich der Abbildungen, ist hervorragend gut. Honigmann.

Janchen, Erwin, Die europäischen Gattungen der Farn- und Blütenpflanzen. Nach dem Wettsteinschen System geordnet. Zweite, verbesserte Auflage. IV und 60 S. 8°. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1913. Preis 2 M.

Die vorliegende Schrift — deren erste Auflage 1908 erschienen ist — will ein vollständiges und nach einem modernen System geordnetes Verzeichnis jener Gattungen der Gefäßpflanzen bieten, die in Europa durch ursprünglich wildwachsende oder gänzlich eingebürgerte Arten vertreten sind. Ein solches Verzeichnis dürfte für jeden, der sich eingehender mit der europäischen Flora beschäftigt oder ein europäisches Herbarium anlegen will, ein Bedürfnis darstellen. Die Anordnung der Familien erfolgte nach R. v. Wettstein, Handbuch der systematischen Botanik, 2. Aufl. (1911), die Anordnung der Gattungen zum Teil nach diesem Werke, vorwiegend aber nach C. G. de Dalla Torre et H. Harms, Genera Siphonogamarum ad Systema Englerianum conscripta (1900—1907); in seltenen Fällen wurde auf Grund neuerer Arbeiten oder eigener Anschauungen hiervon abgewichen. Auch die Umgrenzung der

Gattungen folgt im allgemeinen dem Werke von Dalla Torre und Harms. Den verschiedenen Ansichten über die Fassung des Gattungsbegriffes und der vielfach schwankenden Nomenklatur wurde durch Anführung der wichtigeren Synonyme und Untergattungen Rechnung getragen. Insbesondere wurde auf C. F. Nyman, Conspectus florae Europaeae (1878—1882) stets Rücksicht genommen und wo nötig, auf dieses Werk ganz speziell verwiesen. Die Abgrenzung des Gebietes gegen Asien wurde aus Zweckmäßigkeitsgründen so vorgenommen, daß die in S. Korshinsky, Tentamen florae Rossicae orientalis (1898) und W. J. Lipsky, Flora Caucasica (1899) berücksichtigten Gegenden noch mit einbezogen wurden. Die Nomenklatur der Gattungen folgt den Beschlüssen der internationalen Kongresse von 1905 und 1910. Bei den Familien sind stets die üblichen Bezeichnungen vorangestellt, prioritätsberechtigte aber ungebräuchliche Namen in Klammern gesetzt. Die Bezeichnung der Reihen und höheren Einheiten folgt stets dem Handbuche von Wettstein. Schulz.

Jacobi, Hans Bernhard, Die Verdrängung der Laubwälder durch die Nadelwälder in Deutschland. VIII u. 187 S. Gr. 8⁰. Tübingen, Verlag der H. Lauppschen Buchhandlung, 1912. Preis 6 M.

Der Verf. sagt im Vorwort seines Buches: „Nicht eine neue Stellungnahme zu der seit Jahrhunderten stattfindenden Verdrängung unserer Laubwälder durch die Nadelwälder ist in der vorliegenden Arbeit beabsichtigt — es wäre dies auch kaum möglich bei der schon immer so verschiedenen Beurteilung dieser Frage durch unsere tüchtigsten Fachmänner —, sondern es soll vielmehr auf Grund geschichtlicher Studien in großen Zügen der Werdegang dieser unsere Forstwirtschaft so sehr beeinflussenden und unser Landschaftsbild so sehr verändernden Erscheinung aufgezeichnet werden, um so der Forstwissenschaft und Forstwirtschaft behilflich zu sein, diese Erscheinung recht zu erkennen und zu würdigen.

Groß und mannigfaltig wie das Gebiet unseres deutschen

Vaterlandes ist die Geschichte seiner Wälder, und um Jahrtausende mußte in der Forschung zurückgegriffen werden, um einen Gesamtüberblick zu dieser Frage zu gewähren, und deshalb gerade bin ich mir bewußt, daß diese Arbeit auf Vollständigkeit keinen Anspruch erheben darf, wenngleich es stets mein Bemühen gewesen ist, aus möglichst vielen der so zahlreich fließenden Quellen zu schöpfen.

Viele längst unter grünem Rasen ruhende Freunde des Waldes kommen so zu Worte neben jetzt noch lebenden Männern der Forstwirtschaft und Wissenschaft. Nicht ohne Absicht wurde der Stimme aller dieser einst wirkenden und der jetzt noch tätigen Freunde des Waldes ein breiter Raum in dieser Arbeit gewährt, um einmal ein möglichst unverfälschtes, unmittelbar wirkendes, geschichtliches Bild zu geben, und dann auch, weil gerade dem ausübenden Forstwirt die einschlägige Literatur nur schwer zugänglich ist; aber selbst dem wissenschaftlichen Forscher hoffe ich durch einen zusammenhängenden geschichtlichen Überblick einen Dienst zu leisten. Wissenschaft und Praxis aber möchte ich zur Vertiefung ihrer Stellungnahme zu dieser Frage anregen.

Sollte es mir weiter gelingen, über den Kreis der Fachmänner hinaus zur Förderung der geschichtlichen Kenntnis unseres deutschen Waldes — und so zur Erhöhung der Freude am Walde — beizutragen, so wäre das der schönste Lohn für die Mühen einer Arbeit, bei welcher bei aller angestrebten Sachlichkeit, im tiefsten Grunde doch die Liebe zu unserem herrlichen deutschen Walde die Feder geführt hat.“

Das Studium des klar und frisch geschriebenen Jacobischen Werkes kann allen, die Interesse am deutschen Walde, an seiner Geschichte und seinen Wandlungen haben, warm empfohlen werden. Schulz.

K. Zepf, Professor an der Großherzogl. Baugewerkschule in Karlsruhe i. B., Experimentelle Einführung in die Grundlehren der Chemie, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendungen im täglichen Leben,

nebst kurzen Anleitungen zum Anstellen von Schulversuchen mit einfachen Hilfsmitteln. G. Braunsche Hofbuchdruckerei und Verlag, Karlsruhe i. B. Mit zahlreichen Abbildungen, 2. vermehrte und verbesserte Auflage. 8⁰. XV u. 384 S. Preis geb. 5 M.

Es handelt sich hier um ein Lehrbuch, welches der Verf. in erster Linie für den Baugewerkelehrerkandidaten geschrieben hat, aber wegen der Fülle des Stoffes, den es enthält, ist es auch für jeden Studierenden ein interessantes und lehrreiches Einführungswerk. Dies gilt besonders in bezug auf die vielen Hinweise auf die Chemie des täglichen Lebens, die dem Chemiker in seinen Speziallehrbüchern oft nur in sehr geringem Maße geboten werden, obwohl sie für ihn sehr wissenswert sind. Das Buch vereinigt in sich anorganische und organische Chemie, experimentelle Chemie und chemische Technologie. Gebiete, die für den Schüler zu speziell sind, werden wenigstens kurz charakterisiert. Dabei geht der Autor, der offenbar ein hervorragendes Lehrtalent besitzt, mit großer Geschicklichkeit zu Werke. Was z. B. auf drei Seiten von den Kolloiden gesagt ist, ist in meisterhafter Weise skizziert. — Bei der dritten Auflage, die dem Werke als eingeführtem Lehrbuch wohl nicht fehlen wird, wäre zu wünschen, daß mit den in besonderer Seite berichtigten und nicht berichtigten Druckfehlern etwas aufgeräumt und statt des überall „Gay-Lüssac" geschriebenen Namens die richtige Schreibweise „Gay-Lussac" eingeführt wird. F. Marshall.

Samec, Dr. **Max,** Professor in Wien, Studien über Pflanzenkolloide I. Die Lösungsquellung der Stärke bei Gegenwart von Kristalloiden. Sonderausgabe aus Bd. III der Kolloidchemischen Beihefte. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig. Gr. 8⁰. 42 S.

Da die Pflanzenkolloide auf Grund des modernen Standes der Wissenschaft noch wenig studiert worden sind, hat die dem engeren Fachgenossenkreis wohlbekannte Arbeit des Wiener Gelehrten berechtigtes Interesse gefunden. Um sie auch weiteren wissenschaftlichen Kreisen zugänglich zu machen, hat sie der

Autor kürzlich in Buchform erscheinen lassen. Die Kenntnisnahme dieser Arbeit ist nicht nur Chemikern und Physikern, sondern auch Botanikern sehr zu empfehlen, zumal auch die als Fußnoten beigefügten Literaturangaben den Wert des Heftchens noch erhöhen. F. Marshall.

Cassuto, Dr. **Leonardo,** Privatdozent der Physik an der Universität Pisa, Der kolloide Zustand der Materie. Autorisierte deutsche Übersetzung von Johann Matula, Assistent an der physikalisch-chemischen Abteilung der biologischen Versuchsanstalt in Wien. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig. Gr. 8⁰. VIII u. 252 S., mit 18 Abbildungen. Geh. 7,50 M., geb. 8,50 M.

Der Autor gibt hier eine Darlegung von den den Kolloiden eignen allgemeinen Erscheinungen und läßt vorsätzlich alle speziellen Erscheinungen unberücksichtigt. Zunächst wird der Stoff möglichst allgemein und objektiv behandelt; in den letzten vier Kapiteln finden dann die verschiedenen Theorien über kolloiden Zustand und Kolloide Platz, sowie kritische Betrachtungen und die persönlichen Anschauungen des Verf. Das ganze Buch zeichnet sich durch knappe und klare Darstellung aus, wobei auch die Geschicklichkeit des Übersetzers voll zur Geltung kommt. Demjenigen, der das Studium der Kolloidchemie gründlich und nutzbringend betreiben will, kann aufs wärmste empfohlen werden, sich zunächst den Inhalt von Cassutos Buch zu eigen zu machen, um dann gut vorbereitet Wo. Ostwalds Grundriß der Kolloidchemie um so besser verarbeiten zu können.

F. Marshall.

Rüdisüle, Dr. **A.,** Professor an der Kantonschule in Zug, Nachweis, Bestimmung und Trennung der chemischen Elemente. Bd. I: Arsen, Antimon, Zinn, Tellur, Selen. Akademische Verlagsbuchhandlung von Max Drechsel, Bern. Gr. 8⁰. 543 S. Preis brosch. 21,90 M., geb. 24,40 M.

Der Verf. geht mit seinem Werke von der Absicht aus, dem Chemiker nicht sowohl ein Lehrbuch, als vielmehr ein Nach-

schlagewerk in die Hand zu geben, in dem nach Möglichkeit sämtliche Methoden der analytischen Chemie enthalten und einer kritischen Sichtung unterzogen sind. Dieser Riesenarbeit widmet sich der Schweizer Gelehrte mit ebensolchem Fleiße und der äußersten Sorgfalt. Schon die erste große Schwierigkeit, die Anordnung des Stoffes, ist in sehr geschickter Weise gelöst. Zunächst werden die qualitativen Reaktionen und Nachweise eines Elementes gebracht, dann folgen die quantitativen Methoden, und zwar so, daß gegebenenfalls die geringere Wertigkeitsstufe den Anfang macht. Die quantitativen Methoden sind angeordnet nach: Gewichtsanalyse, Maßanalyse, ev. Elektrolyse, Kolorimetrie, den speziellen Methoden ist ein besonderes Kapitel eingeräumt, in dem auch die gasometrischen Methoden ihren Platz finden. Vom zweiten behandelten Element ab werden auch die Nachweise neben dem vorhergegangenen Element, resp. den vorhergegangenen, sowie die qualitativen und quantitativen Trennungsmethoden behandelt. — Der Grundgedanke wie die bisherige Gestaltung des Werkes verdienen großes Lob, praktische Chemiker wie in metallurgischen und Hüttenbetrieben, Farbwerken, Brauereien, toxikologische und forensische Chemiker, Pharmazeuten, alle kommen in Rüdisüles Buch in gleicher Weise zu ihrem Rechte. — Das abgeschlossene Werk soll neun Bände umfassen, auch die Behandlung der seltenen Elemente ist in Aussicht genommen, der Schlußband soll sich der Analyse von Natur- und Kunstprodukten speziell widmen. Es sei auch noch auf den besonderen Wert hingewiesen, den das Buch durch seine gründlichen Literaturnachweise erhält. Äußere wie innere Ausstattung sind praktisch, gediegen und elegant, Autor wie Verlagshandlung haben ihr bestes getan, und es wird dem schönen Werke, zumal ein solches längst nottat, nicht an reicher Verbreitung fehlen. F. Marshall.

Kedesdy, Dr. **E.**, Einführung in die chemische Laboratoriumspraxis. Hilfsbuch für Techniker und Laboranten. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S. Gr. 8⁰. 184 S. 1913. Preis geh. 6,80 M., geb. 7,55 M.

Der Verf. verfolgt die Absicht, jungen Leuten, die als Laboranten in einen Laboratoriumsbetrieb eintreten wollen, eine praktische Anleitung in die Hand zu geben. Infolgedessen ist das ganze Buch möglichst einfach und leichtverständlich gehalten. Der Leser wird zunächst in die Kenntnis der Reagenzien eingeführt, sowie in den Gang der Analyse und in die verschiedenen Manipulationen beim Wägen, Messen u. dgl. Im zweiten Teile werden die Grundzüge der Chemie kurz behandelt. Das Buch gibt dem von ihm gewünschten Leserkreise beste Gelegenheit, sich nicht nur zu rein mechanischen Arbeitern, sondern zu tüchtigen, umsichtigen Laboranten auszubilden, an deren Denkvermögen einige Anforderungen gestellt werden können und denen man auch schwierigere Arbeiten getrost anvertrauen darf. In der Umgrenzung des Leserkreises möchte ich noch einen Schritt weiter gehen als der Verf., das Buch ist meiner Ansicht nach auch recht wertvoll für die Studierenden in den ersten Praktikumssemestern. Freilich bringen auch manche analytische Bücher, wie A. Claßen u. a. einen praktischen Teil, aber doch nicht so ausführlich und umfassend wie Dr. Kedesdy. Da sein Werk in erster Linie für Laboranten geschrieben ist, könnten in einer Neuauflage vielleicht die Reinigungsmethoden für Glasgeräte umfassender behandelt werden. F. Marshall.

Ostwald, Dr. **Wo.,** Die neuere Entwicklung der Kolloidchemie. Vortrag gehalten auf der 84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Münster i. W. Verlag von Theodor Steinkopff, Dresden und Leipzig, 1912. Gr. 8°. 23 S. Preis 1 M.

Wenn eine anerkannte Autorität uns über die Entwicklung ihrer Wissenschaft berichtet, so dürfen wir und mit Recht etwas Wertvolles erwarten. Die Geschichte einer Wissenschaft sollte ein jeder, der sich mit ihr beschäftigt, vor allen Dingen kennen, und zumal bei ihren jüngsten Zweigen ist diese Geschichte besonders kurz und besonders wichtig. Das von v. Lippmann zuerst angewandte Goethesche Wort: ,,Die Geschichte der

Wissenschaft ist die Wissenschaft selbst", gilt gerade bei den schwierigen Lehren der Kolloidchemie in erhöhtem Maße. Es ist unmöglich, die Theorien dieser Wissenschaft völlig zu verstehen, wenn man nicht mit ihrer Entwicklung vertraut ist. Es ist daher sehr dankenswert, daß Wo. Ostwalds Vortrag durch die Herausgabe in Buchform in weiteren Kreisen zugänglich geworden ist. F. Marshall.

Biltz, Wilhelm, Ausführung qualitativer Analysen. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig. Gr. 8⁰. 139 S. 1913. Preis brosch. 5 M., geb. 6,50 M.

Der Verf. ist ein Schüler des großen verstorbenen Chemikers Clemens Winkler in Freiberg, und es ist eine gute Einführung für sein Buch, daß er darin dem Stil des Analysierens, wie er denselben im wesentlichen bei seinem Meister erlernt hat, eine weitere Verbreitung schaffen will. — Ein bedeutender Vorzug des Biltzschen Werkes ist, daß auch auf die Analyse auf trockenem Wege, der das erste Kapitel (S. 6—42) eingeräumt ist, speziell auch auf die Lötrohrproben der gehörige Wert gelegt wird. Mit dem vielfach gebräuchlichen Ausdruck „Vorprüfung" für diese Manipulationen sucht der Verf. aufzuräumen, weil derselbe geeignet ist, den Studierenden zu einer Unterschätzung dieses hochwichtigen Teiles der Analyse zu verführen. — Es ist ferner sehr wichtig, daß eine gewisse Vertrautheit mit allgemeiner und anorganischer Chemie, sowie mit den Reaktionen ausdrücklich vorausgesetzt wird, denn ein Analysierenwollen ohne diese Kenntnisse ist ein Unfug, weil es ohne jedes Verständnis ausgeführt würde. — Das zweite Kapitel (S. 43—114) beschäftigt sich mit der Analyse auf nassem Wege. In klarer, leicht faßlicher Weise werden die Methoden der Lösung und Aufschließung dargetan, und hieran schließt sich die Prüfung auf Basen in den bekannten sechs Gruppen. — Kapitel III (S. 115—128) enthält die Prüfung auf Säuren nebst einem Anhang über den Nachweis bestimmter Wertigkeitsstufen und Verbindungsformen. Weiterhin finden wir im dritten Kapitel eine Kritik der Stilwidrigkeiten beim Analysieren, die sehr beherzigenswert ist,

sowie eine Anleitung zur Führung von Analysenprotokollen. — Dem Buche ist noch eine Tafel mit Photogrammen von Caesiumaluminiumsulfat und Ammoniummagnesiumphosphat beigegeben. Den Schluß bildet ein sehr sorgfältig ausgearbeitetes Inhaltsverzeichnis. — Das Buch, das sich durch seine flottgefällige Schreibweise sehr vorteilhaft von dem Rezept- und Kochbuchstil mancher Bücher gleichen Gebietes abhebt, wird sich auf den Arbeitsplätzen von Anfängern wie Fortgeschrittenen rasch beliebt machen, zumal für den Gebrauch technischer Hochschulen scheint es mir besonders wertvoll zu sein.

F. Marshall.

Röhm, Dr. **Otto,** in Darmstadt, Maßanalyse, 2. Aufl. G. J. Göschensche Verlagshandlung, Berlin und Leipzig. 96 S. mit 14 Textfiguren. Band 221 der Sammlung Göschen. 1912. Preis 0,90 M.

Trotz des beschränkten Raumes von 6 Bogen ist es dem Verf. gelungen, in vorliegendem Bändchen eine, wenn auch knappe, so doch inhaltlich vollständige und sehr anschaulich geschriebene Darstellung des umfangreichen Gebietes der Maßanalyse zu geben. — Das Büchlein enthält zunächst einen allgemein gehaltenen Teil, der mit den Gerätschaften, Apparaten, Manipulationen und Chemikalien, die für die Maßanalyse nötig sind, bekannt macht. Sodann werden die vier Hauptkategorien der Maßanalyse behandelt, wobei auch für die Praxis wichtige Methoden beschrieben werden. Originell für das Werkchen, zugleich aber ein Vorzug ist, daß unter die Oxydationsmethoden auch die Diazotierung aufgenommen ist. Da es sich in dem Buch aber um Maßanalyse handelt, wäre ein Hinweis am Platze, daß es sich bei der Diazotierung nicht um eine analytische Methode handelt. — Einer Atomgewichtstafel Sauerstoff = 16 zugrunde zu legen, ist für analytische Zwecke vielleicht nicht gerade praktisch, wenn auch ebenso berechtigt, wie die Basis Wasserstoff = 1. Wenn aber Sauerstoff = 16 gewählt wird, so muß konsequenterweise bei Berechnungen auch der Wert 1,008 für Wasserstoff eingehalten werden, was in dem Buche nicht

geschieht, aber bei wasserstoffreicheren Verbindungen wie Ammoniak und Ammoniumverbindungen schon von einiger Bedeutung ist. — Abgesehen von diesen nur geringfügigen Mängeln ist aber das Röhmsche Buch recht brauchbar und kann allen, die die kostspielige Anschaffung eines größeren maßanalytischen Werkes scheuen, warm empfohlen werden.

F. Marshall.

Samter, Dr. **Victor,** Berlin, Analytische Schnellmethoden. Zugleich Bd. XV der „Laboratoriumsbücher für die chemische und verwandte Industrien". Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S. Gr. 8⁰. 237 S. 1911. Preis brosch. 10 M., geb. 11 M.

Für den Praktiker heißt es bekanntlich „Zeit ist Geld", und daher sind die Arbeitsmethoden für ihn die wertvollsten, die bei hinlänglicher Genauigkeit am raschesten zum Ziele führen. Die Absicht des Verf. ist es nun, dem Chemiker solche Methoden in die Hand zu geben, wobei er mit sehr lobenswerter Gründlichkeit zu Werke geht. Man kann in dem Buche tatsächlich kaum über etwas Auskunft suchen, worüber einem dieselbe versagt bliebe, ob es sich um die häufigsten technisch wichtigen Stoffe oder um seltene Elemente handelt. Von der Gründlichkeit des Verf. bekommt man ferner einen Begriff, wenn man bedenkt, daß allein zur Bestimmung von Fluoriden 7—8 Methoden mitgeteilt werden. Hierdurch erhält sein Werk aber noch einen weiteren hohen Wert, nämlich als Nachschlagebuch oder gar Handbuch. Stets ist der Einfluß anderer Bestandteile auf den Gang der Analyse gebührend berücksichtigt, auch der modern wissenschaftliche Standpunkt ist sorgfältig gewahrt. — Samters Buch gehört entschieden zu den Büchern, deren Besitz Freude macht, und es ist ihm die verdiente Verbreitung zu wünschen.

F. Marshall.

Maas und Renner, Einführung in die Biologie. München und Berlin, Oldenbourg, 1912. 394 Seiten. 197 Abbildungen. Preis 8 M.

Das Buch ist als Lehrbuch für den biologischen Unterricht an den Mittelschulen gedacht, soll aber auch gleichzeitig ein Handweiser für den Lehrer sein und zum Selbstunterricht dienen. Dadurch, daß der botanische Teil von dem Botaniker Renner, der zoologische von dem Zoologen Maas bearbeitet ist, wurde die Gefahr umgangen, daß eins der beiden Gebiete der Biologie zu kurz kam, und daß die Darstellung aus zweiter Hand statt aus den Quellen schöpfte. Trotzdem haben die Verfasser natürlich nach gemeinsamem Plan gearbeitet, aber den Hauptteil ihrer Gebiete getrennt dargestellt. Der botanische Teil, mit dem das Buch beginnt, fängt mit der Besprechung der Zelle an (1. Kapitel), um dann zum Bau und Leben der Algen und Pilze überzugehen (2. Kapitel); Morphologie der Moose und Farne (3. Kapitel) und der Samenpflanzen (4. Kapitel) folgt. Im 5. und 6. Kapitel wird die Ernährung der Pflanzen besprochen, im 7. die Wechselbeziehungen zwischen lebenden Organismen (Schmarotzerpflanzen, Gallenbildung, Symbiose), im 8. die Wohnstätten der Pflanzen, deren Abhängigkeit von Licht, Sauerstoff usw. Das Bewegungsvermögen und die Veränderlichkeit der Pflanzengestalt (9. und 10. Kapitel) schließen den botanischen Teil ab. Der zoologische Teil beginnt auch wieder mit der Besprechung der Zelle (11. Kapitel), der naturgemäß die Protozoen (12. Kapitel) folgen. Als Typus der „Gewebstiere" werden die Coelenteraten (13. Kapitel), als Typus der niedrigsten „Organtiere" die Würmer (14. Kapitel) behandelt. Eine kurze Besprechung des Systems der Tiere und seiner Bedeutung bildet das 15. Kapitel. Die vegetativen Organsysteme — Darmsystem, Blutgefäßsystem und Atmungsorgane, Exkretionssystem und Genitalorgane — werden ziemlich eingehend im 16. Kapitel besprochen. Die animalen Organe — Muskulatur und Nervensystem — folgen im 17., die Sinnesorgane im 18. und 19. Kapitel. Einen kurzen Abriß der tierischen Entwicklung bringt das 20. Kapitel, während mit der Regeneration (21. Kapitel) und Befruchtung und Vererbung (22. Kapitel) das Buch schließt.

Die Darstellung ist durchweg klar und flüssig, und als Einführung in die Biologie ist das Buch sicher zu empfehlen; aller-

dings scheint es Ref. fraglich, ob es für die Hand des Schülers nicht doch etwas zu ausführlich und ob vor allem der Preis von 8 M. für ein Schulbuch nicht ein zu hoher ist. Als Handweiser für den Lehrer dagegen dürfte es nützlich sein. Die zahlreichen Abbildungen erleichtern das Verständnis des Textes, doch ist es bedauerlich, daß die Autotypien des zoologischen Teils wohl infolge eines viel zu groben Rasters ziemlich verschwommen sind. Das ist im botanischen Teil, wo durchweg Zinkotypien gewählt sind, nicht der Fall. Arnold Japha, Halle.

Curie, Mme. P., Die Entdeckung des Radiums. Rede, gehalten in Stockholm bei Empfang des Nobelpreises für Chemie. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1912. 28 Seiten.

Die Entdeckerin des Radiums schildert hier in knapper, fesselnder Darstellung den Weg, der sie zur Isolierung des Radiums und seiner Charakterisierung als neues chemisches Element geführt hat, und legt daran anschließend die Bedeutung ihrer Hypothese von der atomaren Natur der Radioaktivität und der Rutherfordschen Theorie der radioaktiven Umwandlungen und ihrer experimentellen Bestätigung als Wendepunkt in den grundlegenden Anschauungen der Chemie dar.

Die Darstellung ist so klar und einfach gehalten, daß das Heftchen auch dem Fernerstehenden, der einen raschen orientierenden Blick in diesen bedeutungsvollen Zweig physikalisch-chemischer Forschung gewinnen möchte, angelegentlichst zur Lektüre empfohlen werden kann. Tubandt.

Planck, Max, Professor der theoretischen Physik an der Universität Berlin. Über neuere thermodynamische Theorien (Nernstsches Wärmetheorem und Quantenhypothese). Vortrag, gehalten in der Deutschen Chemischen Gesellschaft in Berlin. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1912. 34 Seiten. Preis 1,50 M.

Durch die vor einigen Jahren erfolgte Aufdeckung eines dritten Prinzips der Thermodynamik durch W. Nernst, und das fast gleichzeitige Eindringen der von M. Planck geschaffenen Quantentheorie in die physikalische Chemie ist für diese eine neue schöpferische Periode eröffnet worden. Mit unübertrefflicher Meisterschaft in der Darstellung und Beherrschung des Stoffes werden in dem vorliegenden zusammenfassenden Vortrage die auf diesem Gebiete bisher erreichten Resultate weiteren Kreisen zugänglich zu machen versucht. In einem ersten Teil werden die Entwicklung der klassischen Thermodynamik und die Grenzen dessen, was sie zu leisten vermag, behandelt und dann die Fortschritte aufgewiesen, die ihr gegenüber das Nernstsche Wärmetheorem bringt. Im zweiten Teil wird des näheren auf den tieferen physikalisch-chemischen Sinn dieses Theorems und seine atomistische Bedeutung, sowie auf die bisherigen Erfolge der Quantenhypothese eingegangen.

Die Darstellung kann naturgemäß nicht elementar sein, ist aber so unvergleichlich klar und übersichtlich gestaltet, daß sie den Stoff auch dem Fernerstehenden nahe bringen und jeden von der Richtigkeit und Fruchtbarkeit der entwickelten Anschauungen überzeugen wird. Tubandt.

Joh. Plotnikow, Photochemische Versuchstechnik. Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., 1912. XVI und 372 Seiten mit 189 Figuren, 50 Tabellen und 3 Tafeln. Preis 11 M.

Auf dem Gebiete der eben in lebhaftester Entwicklung begriffenen Photochemie ist in den letzten Jahren eine ziemlich umfangreiche Literatur erschienen. Es fehlte darunter aber bisher ein Buch, das, ähnlich wie auf anderen Gebieten der physikalischen Chemie die Werke von Kohlrausch, Ostwald u. a., bei der experimentellen Bearbeitung photochemischer Probleme als Ratgeber dienen konnte. Da hier häufig besondere Arbeitsmethoden mit oft recht komplizierter Apparatur benötigt werden, in deren Handhabung nur die wenigsten überall eingeweiht sein dürften, hat wohl mancher bei seinen Arbeiten das Fehlen

eines solchen Werkes vielfach empfunden. Diesem Mangel sucht der Verfasser, einer der erfolgreichsten Pioniere auf dem noch etwas chaotischen Gebiete der Photochemie, mit vorliegendem Werke abzuhelfen. Und zweifellos ist ihm die Lösung der gestellten Aufgabe in recht glücklicher Weise gelungen. Naturgemäß sind die eigenen reichen Erfahrungen des Verfassers, der gerade um die Konstruktion photochemischer Apparate sich besonders verdient gemacht hat, stark in den Vordergrund gerückt.

In den einzelnen Abschnitten werden ausführlich beschrieben die verschiedenen Lichtquellen unter Angabe ihres photochemischen Wirkungsbereiches; die Lichtthermostaten, welche die erforderliche Konstanz der Lichtintensität und Temperatur sowie Monochromasie verbürgen, und die verschiedenen optischen Meßinstrumente. Daran anschließend werden eine Reihe photochemischer Vorlesungsversuche behandelt. Es ist dabei nicht versäumt worden, durch ausgiebige Literaturangaben eine rasche, eingehendere Orientierung zu ermöglichen. Zahlreiche photochemische Tabellen über die Temperaturkoeffizienten der Lichtreaktionen, das Spektrum der strahlenden Energie, Zusammenstellung der Lichtquellen, Spektren der Elemente usw. geben dem Werke einen erhöhten Wert. Knappe, dabei klare Darstellung und übersichtliche Anordnung machen seine Benutzung noch besonders angenehm.

Das Buch kann jedem an photochemischen Fragen Interessierten nur wärmstens empfohlen werden; es wird dem auf dem Gebiete der Photochemie Arbeitenden und nicht minder dem Lehrer überall ausgezeichnete Dienste leisten. Tubandt.

Küster, E., Über Zonenbildung in kolloidalen Medien. Beiträge zur entwicklungsmechanischen Anatomie der Pflanzen. Erstes Heft. X und 111 Seiten. Gr. 8⁰. Jena, Gustav Fischer, 1913. Brosch. 4 M.

Der Verf. wendet das Liesegangsche Phänomen der Niederschlagsringe (Liesegang, „Über Schichtungen bei Diffusionen", Leipzig 1907) an, um eine Reihe von Prozessen aus

der Ontogenie der Pflanzen zu erklären. Es werden zunächst die von R. Liesegang beobachteten Erscheinungen besprochen, sowie die Erklärungsversuche verschiedener Autoren. Das Wesentliche daraus ist, „daß auf einer Gallertplatte, die bestimmte Stoffe in sich gelöst und zunächst gleichmäßig verteilt enthält, ein kontinuierlich und stetig fortschreitender Vorgang, wie es die Diffusion eines wasserlöslichen Salzes, das auf die Gallertplatte aufgetragen worden ist, durch Niederschlagserzeugung abwechselnd helle und dunkle Zonen, die unter Umständen sehr komplizierte Struktur aufzuweisen haben, hervorzurufen vermag.“ Verf. ist nun der Ansicht, daß dieses Liesegangsche Phänomen und ähnliche Schichtungserscheinungen auf die Entwicklungsmechanik sehr zahlreicher an Tieren und Pflanzen wahrnehmbarer Strukturen Licht zu werfen geeignet ist und untersucht diese Tatsache speziell für die Pflanzen. Die Ausbildung paralleler Schichten, konzentrischer Ringe wird zunächst an panaschierten Pflanzen behandelt. Im zweiten Kapitel geht der Verf. zu komplizierteren Formen über, wie die Ausbildung von doppelten Systemen von konzentrischen Ringen, anastomosierenden Ringen, geknickten Ringen, tigroiden und maschigen Zeichnungen, Spiralbildungen, Wirkungen von Fremdkörpern, von mechanischen Spannungen in der Gelatine, radiale Streifungen der Diffusionsfelder und Kristallisationszonen. — Diese Betrachtungen werden entwicklungsmechanisch angewendet bei der Membranverdickung der Gefäße und Tracheiden, bei schraubigen Zellen und Zellenorganen, bei gestreiften Blättern, gefiedertem Mark, Auftreten und Verteilung von Kalziumoxalatkristallen, Zonen in Phloem und Xylem, bei der Bildung der Jahresringe, ja sogar bei der Entstehung der sog. Hexenringe der Pilze u. a. m. — Auch die Kulturplatten mancher ringbildender Mikroorganismen erinnern unbedingt an die Liesegangschen Ringe. — Im dritten Kapitel ist die Entstehung exzentrischer Ringsysteme und polyzentrischer Diffusionsfelder zugrunde gelegt. Hierher gehörig behandelt Verf. die Zeichnung der Bohnen, die Tüpfelgefäße und deren Hofbildungen, Zellenteilung und Zellennetz, Sphaerokristalle, Stärke-, Paramylonkörner, Zellulose- und Gallert-

schichten, Dickenwachstum von Sprossen und Ringen, nochmals die Hexenringe und die Membranskulptur der Diatomeen. — Im vierten Kapitel stellt Verf. zoologische Betrachtungen an. Tierische Schichtungsphänomene, wie gestreifte Muskelfasern, Zonenbildung im Knochengewebe, Perlmutterstruktur, sind bereits ätiologisch auf eine Stufe mit den Liesegangschen Systemen gestellt worden. Verf. führt noch eine ganze Anzahl andrer Erscheinungen an, so die Spiralfasern in Insektentracheen, die Struktur der „geformten Sekrete", Zeichnung der Schmetterlingsflügel, Zeichnung von Schnecken, Fischen und Reptilien, Vogelfedern und Säugetierhaaren. — Die Schlußbetrachtungen sind dem „inneren Rhythmus" in der Entwicklungsmechanik gewidmet; rhythmische Strukturen können auch ohne rhythmische Einwirkung der Außenwelt bereits durch einfache Diffusionsvorgänge entstehen, wie Liesegangs Phänomen beweist. Die in vorliegender Arbeit behandelten Rhythmen sind alle morphologischer Natur. Jedoch spielen dynamische Rhythmen eine eben nicht geringere Rolle im Leben der Pflanze (rhythmische „pulsierende" Reaktionen). — Dem Hefte sind 53 Textabbildungen beigegeben, die den schon an sich klar gehaltenen Text noch mehr erläutern. Die Arbeit kann vielleicht als grundlegend für einen ganz neuen Wissenschaftszweig betrachtet werden und muß das höchste Interesse aller Naturforscher erwecken. F. Marshall.

Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie. 10. Auflage. Herausgegeben von L. Pfaundler. IV. Band (Fünftes Buch): Magnetismus und Elektrizität von **Walter Kaufmann.** Zweite Abteilung. Mit 412 Abbildungen. VIII S. und S. 623—976. Gr. 8°. 1912. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig. Preis 9 M.

Nach dreijähriger Pause ist vom vierten Bande der zehnten, umgearbeiteten und vermehrten Auflage des bekannten „Müller-Pouillet" auch die zweite Abteilung erschienen, die mit der ersten zusammen eine abgerundete Darstellung der Faraday-Maxwellschen Theorie mit ihren Folgerungen gibt. Im ein-

zelnen enthält dieser zweite Teil: Kapitel VIII: Elektromagnetismus und Elektrodynamik; Kapitel IX: Induktionsströme; Kapitel X: Gleichstromtechnik (Erzeugung, Fortleitung und Verwendung des elektrischen Stromes im Großbetrieb); Kapitel XI: A. Wechselstrom, B. Elektrische Schwingungen, C. Drahtlose Telegraphie und Telephonie. Dabei beschränkt sich, wegen der ungeheuren Ausdehnung des Gebietes, das zehnte Kapitel „auf die Klarlegung der den wichtigsten Apparaten zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien. Auf Einzelheiten wird nur so weit eingegangen, als zum Verständnis derjenigen Vorrichtungen nötig, welche auch im physikalischen Laboratorium und Hörsaal allgemeine Anwendung finden." (Vgl. Vorbemerkung des Verf. S. 809).

Die Darstellung geht im allgemeinen den historischen Weg, mit Ausnahme der Fälle, in denen der sachlichen Reihenfolge durch die historische Gewalt angetan würde, wie bei den Wechselstrommotoren. (Vgl. Vorbemerkung des Verf. zu § 264 S. 894.) Alles wird durch Beispiele und besonders durch Experimente erläutert, diese selbst wieder durch zahlreiche vortreffliche Abbildungen veranschaulicht. Auch die wichtigeren Apparate werden im Bilde vorgeführt. Die mathematischen Hilfsmittel sind durchweg möglichst elementar und leichtverständlich gehalten, wobei sich jedoch die infinitesimalen Betrachtungen natürlich nur in der Form der Darstellung vermeiden ließen.

Über die 3. Abteilung, welche die Elektronenlehre, den Erdmagnetismus und die Erdelektrizität behandeln und das Register enthalten wird, wollen wir seinerzeit berichten.

E. Everling.

Kähler, Karl, Dr. phil., wissensch. Hilfsarbeiter am königl. preuß. Meteorologisch-Magnetischen Observatorium Potsdam, Luftelektrizität. Mit 18 Abbildungen. (Sammlung Göschen Nr. 649.) Berlin und Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H., 1913. Preis in Leinwand gebunden 90 Pf.

Selten findet man ein Buch, das in gleicher Weise dem Laien verständlich und dem Fachmann nützlich ist. Das vorliegende Bändchen über Luftelektrizität vereinigt beides, eine leichtfaßliche Darstellung eines noch jungen und deshalb wenig bekannten Grenzgebietes der Meteorologie und Physik und eine wesentliche Ergänzung der beiden vor etwa fünf Jahren erschienenen zusammenfassenden Lehrbücher von Gockel und von Mache und v. Schweidler.

Der Verf. behandelt nach einer historischen Einleitung, unter weitgehender Berücksichtigung der neueren Forschungsergebnisse, in sechs Abschnitten das elektrische Feld der Erde, das elektrische Leitvermögen, die elektrischen Ströme und die radioaktiven Vorgänge in der Luft, weiter die elektrischen Wirkungen des Sonnenlichtes und die theoretischen Vorstellungen über den Ursprung der Luftelektrizität. Die Apparate und Beobachtungsmethoden werden ausführlich beschrieben und durch wohlgelungene, aber leider zu wenige Abbildungen veranschaulicht. Vor allem aber werden an Hand der vielseitigen und langjährigen Potsdamer Registrierungen die engen Beziehungen zwischen den luftelektrischen und anderen meteorologischen Elementen eingehend diskutiert und durch zahlreiche Kurvenbilder erläutert. Der Ref. vermißt jedoch einen Hinweis auf die funkentelegraphischen Reichweitenänderungen und Störungen, sowie die Erwähnung der sog. „mechanischen Elektrode", die auf Influenzwirkung beruht, zur Messung des Potentialgefälles. Dagegen wurden die radioaktiven Erscheinungen gebührend berücksichtigt, auch die zu ihrem Verständnis und zur Erläuterung der luftelektrischen Verhältnisse notwendigen Formeln in aller Kürze mitgeteilt. Das Büchlein ist daher jedem, der sich über dieses Gebiet orientieren möchte oder eine kurze und dabei möglichst vollständige Zusammenstellung der wichtigsten Tatsachen zu besitzen wünscht, auf das wärmste zu empfehlen.

E. Everling.

Leiß, Carl, Das Zielfernrohr, seine Einrichtung und Anwendung. Mit 35 Abbildungen im Text. Neudamm, Verlag von J. Neumann, 1913. Preis 1,80 M.

Im engen Rahmen von 67 Seiten versucht ein Fachtechniker, zugleich praktischer Jäger, eine gemeinverständliche und möglichst zusammenfassende Darstellung der Einrichtung und des Wesens eines Zielfernrohres zu geben. Die einzelnen Teile dieses für den Waidmann wichtigen Hilfsmittels, seine Wirkungsweise, Handhabung und Montierung auf dem Gewehr werden ausführlich, dabei knapp und vor allem für den Laien verständlich, behandelt und durch klare Abbildungen erläutert. Die Schrift wird deshalb manchem Jäger sehr willkommen sein.

E. Everling.

Groth, Hugo, Dr. med., Physikalische Prinzipien der Naturlehre und Isaak Newtons Mathematische Prinzipien. Kiel, Verlag von Lipsius & Tischer, 1912. Preis 4 M.

Die folgenden Sätze (auf Seite 14): „Die festen Bestandteile sind diejenigen, welche sich langsamer durch die kosmische Kraft bewegen lassen . . . Die schweren Teile der Erde werden, sobald ihnen ein gasförmiges oder flüssiges Medium die Bewegung gestattet, an denjenigen Punkt (!) getrieben, welcher die langsamere Bewegung in der Revolution macht“ kennzeichnen den Charakter dieser Schrift zur Genüge.

E. Everling.

Mahler, G., Professor am Gymnasium in Ulm, Physikalische Formelsammlung. Mit 73 Figuren. 208 S. Sammlung Göschen Nr. 136. 4. verbesserte Auflage. G. J. Göschensche Verlagshandlung G. m. b. H., Berlin und Leipzig 1912. Preis in Leinwand gebunden 90 Pf.

Die neue Auflage der „Physikalischen Formelsammlung“ ist in wesentlichen Punkten vervollständigt worden. Hinzugekommen sind im III. Abschnitt (Optik) die Paragraphen: Brechung von Zentralstrahlen, strengere Linsentheorie, sphärische Aberration, Bestimmung der Wellenlänge und mechanisches Äquivalent der Lichteinheit; in der Wärmelehre: Kinetische Gastheorie und verschiedene Fassungen des Entropie-

satzes. Auch der VI. Abschnitt, der die Elektrizitätslehre behandelt, erfuhr manche Erweiterung; er schließt mit 22 Sätzen aus der Radioaktivität und einer Tabelle der radioaktiven Substanzen.

Leider sind die Dimensionen der physikalischen Größen nicht berücksichtigt. Die Lichtgeschwindigkeit z. B. ist auf S. 100 f. in Kilometern anstatt in Kilometer/Sekunden angegeben. Auch würde die Hinzufügung eines alphabetischen Sachregisters die Brauchbarkeit des Werkchens als Nachschlagebuch noch bedeutend erhöhen. E. Everling.

Börnstein, R., Einleitung in die Experimentalphysik, Gleichgewicht und Bewegung, gemeinverständlich dargestellt. Mit 90 Abbildungen. „Aus Natur und Geisteswelt“, Bd. 371. Leipzig, B. G. Teubner, 1912. Preis geheftet 1 M., in Leinwand gebunden 1,25 M.

Die kleine „Einleitung in die Experimentalphysik“ ist hervorgegangen aus sechs volkstümlichen Vorträgen des inzwischen leider verstorbenen Verfassers und hat auch die Form der mündlichen Übermittlung beibehalten. Vor allem wurde Wert darauf gelegt, durch möglichst viele und vor allem einfache Versuche und zahllose Beispiele aus dem täglichen Leben den Stoff dem Zuhörer bzw. Leser angenehm und verständlich zu gestalten. Ein beträchtlicher Teil der Experimente und Apparate ist im Bilde wiedergegeben, auch einige Zahlentabellen werden mitgeteilt. Die hauptsächlichsten Versuche und die Tabellen sind auf Seite IV (nicht „am Schluß“!) zusammengestellt.

Die sechs Kapitel des Werkchens behandeln auf 116 Seiten: Die Kräfte, Schwerkraft, Gravitation und Energiegesetz, tropfbare Flüssigkeiten, Gase, Molekularerscheinungen. Es wäre zu wünschen, daß auch die anderen Gebiete der Physik in gleicher Weise dargestellt würden. Das Büchlein vermag alle, die einen Kreis wenig vorgebildeter Hörer in die Physik einzuführen haben, also vor allem Lehrer, Leiter von Arbeiterunterrichtskursen und andere mannigfach anzuregen, zu fördern und — zu ermutigen. E. Everling.

Warburg, E., Dr., Professor an der Universität Berlin, Lehrbuch der Experimentalphysik für Studierende. Mit 437 Originalabbildungen im Text. XXIV, 459 S. Gr. 8⁰. 12. und 13. verbesserte und vermehrte Auflage. Tübingen, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1912. Preis geheftet 7 M., in Leinwand gebunden 8,20 M.

Welcher Beliebtheit sich das Lehrbuch der Physik von Warburg erfreut, wohl vor allem unter den Studierenden, das zeigt die rasche Folge der Auflagen. Die uns vorliegende weist gegenüber der elften (vom Jahre 1910) folgende neue Artikel auf: Lummer-Brodhunscher Würfel, Fresnels Theorie der Zirkularpolarisation, Elektrische Kraftlinien, Hitzdrahtinstrument, Thomsonscher Schwingungskreis, Erzwungene elektrische Schwingungen, Resonanzinduktoren, Quecksilberdampfgleichrichter, Spezifische Ladung und Zeemanneffekt. Wegen seiner knappen Darstellung in kurzen Abschnitten von durchschnittlich einer halben Seite Umfang und wegen des sehr vollständigen Sachregisters eignet sich das Buch nicht nur als Hilfsmittel bei der Experimentalvorlesung und dem physikalischen Praktikum, sondern auch zur schnellen Orientierung.

E. Everling.

Böttger, H., Prof. Dr., Oberlehrer am Dorotheenstädtischen Realgymnasium zu Berlin, Physik. Zum Gebrauch bei physikalischen Vorlesungen in höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Vollständig in zwei Bänden. Erster Band: Mechanik, Wärmelehre, Akustik. XIII, 983 Seiten. Gr. 8⁰. Mit 843 Abbildungen und 2 Tafeln. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn, 1912. Preis 15 M., in Leinenband 16,50 M.

Das Lehrbuch, dessen erster Band uns vorliegt, bildet die zweite Abteilung des dritten Teiles von Dr. Friedr. Schoedlers Buch der Natur, eines umfassenden, „allen Freunden der Naturwissenschaft, insbesondere den höheren Lehranstalten" gewidmeten Sammelwerkes. Dementsprechend wendet sich auch die „Physik", wie der Untertitel zeigt und wie auch im Vor-

wort (Seite V) betont wird, vor allem an „reifere Schüler höherer Lehranstalten, die ein besonderes Interesse für die Physik zeigen", und will „ihnen während der letzten Schuljahre, sowie während der ersten Zeit ihres akademischen Studiums neben dem Unterricht und den Vorlesungen als Ratgeber dienen". Daher wurde neben dem Experiment auch der mathematische Apparat gebührend berücksichtigt, wobei der Verf. sich nicht scheute, auch den Differentialquotienten einzuführen, der in den meisten derartigen Lehrbüchern in elementarem Gewande auftritt, der sich jedoch aus den Begriffen der Geschwindigkeit und Beschleunigung (vgl. S. 43 ff. § 36) leicht und äußerst anschaulich entwickeln läßt.

Auch darin weicht dieses Buch von manchen ähnlichen ab, daß es die systematische Darstellung der historischen vorzieht. Im einzelnen ist es reichhaltiger und vollständiger, als das (bereits 7 Seiten umfassende) Inhaltsverzeichnis — ein alphabetisches Register besitzt der erste Band leider nicht — vermuten läßt. Es ist daher dem Schüler, der tiefer in die Physik eindringen will, als es die beschränkte Unterrichtszeit gestattet, sodann dem Studierenden zur Wiederholung und Erweiterung dessen, was die Experimentalvorlesung ihm gab, überhaupt jedem, der ein leichtfaßliches und doch ausführliches physikalisches Lehrbuch zu besitzen wünscht, warm zu empfehlen.

E. Everling.

Zoologische Annalen, Zeitschrift für Geschichte der Zoologie, herausgegeben von Geh. Reg.-Rat Dr. Max Braun, o. ö. Professor der Zoologie in Königsberg. Würzburg, Curt Kabitzsch (A. Stubers Verlag). Preis des Bandes broschiert 15 M.

Die im Jahre 1904 begründeten „Zoologischen Annalen" sind der Pflege der Geschichte der Zoologie im weitesten Sinne gewidmet; neben geschichtlichen Darstellungen sowohl der Tierkunde, einzelner Tierarten oder Gruppen, wie der ihnen gewidmeten Anstalten und Sammlungen bringen sie Biographien und behandeln ferner die Fragen der zoologischen Nomenklatur und was damit zusammenhängt (Nomenklaturregeln, Nachweis

von Typen, Feststellung der Synonyma und ersten Beschreibungen). Ferner werden in den Literaturberichten die anderwärts zerstreuten einschlägigen Arbeiten besprochen. Während der zweite Teil des Programms für den Fachmann, speziell den Systematiker, von einschneidendster Wichtigkeit ist, ohne aber das Interesse weiterer Kreise zu erregen, dürfte der erste Teil auf die Beachtung aller Freunde der Biologie Anspruch erheben können. Der 1912 abgeschlossene vierte Band (die Zoologischen Annalen erscheinen in zwanglosen Heften, von denen ungefähr vier einen Band von 320 bis 400 Druckseiten gr. 8⁰ bilden) bringt zunächst von W. A. Schulz eine mit acht Textbildern versehene umfängliche Arbeit über „Zweihundert alte Hymenopteren". Es werden hier die Typen einer Anzahl von Gribodo, Magretti und Spinola aufgestellter, aber noch ungenügend bekannter Hymenopteren untersucht, die aus den Museen von Genua und Turin stammen, sowie die Hymenopterenschätze des Genfer Museums mit den Henri de Saussure schen Typen. Die zweite Arbeit ist von August Steier: „Die Einteilung der Tiere in der Naturalis Historia des Plinius." Hier wird gewissermaßen eine Ehrenrettung des Plinius vorgenommen und nachzuweisen versucht, daß er nicht nur der kritiklose Kompilator war, für den er im allgemeinen gilt, und wenn er auch den Sinn des aristotelischen Tiersystems nicht verstanden hat, überhaupt den Wert eines auf wissenschaftlichen Prinzipien gegründeten Systems nicht zu schätzen wußte, so hat er die Tiere doch nicht planlos und ohne logische Ordnung aufgezählt, sondern war bestrebt, wie im einzelnen gezeigt wird, sie nach seiner Einsicht in gewisse Gruppen zu bringen. Nach Seb. Killermann, „der Waldrapp Gesners", ist es zweifellos, daß dieser interessante Vogel, der schon von Plinius für die Alpen erwähnt wird (Geronticus eremita L.), ehemals in Mitteleuropa einheimisch war. K. kann einige neue Zeugnisse und Bilder, die reproduziert sind, hierfür aus dem 16. Jahrhundert anführen; das Tier, das jetzt nur noch in der äthiopischen Region vorkommt, dürfte bereits am Anfang des 17. Jahrhunderts aus unseren Gegenden verschwunden sein. Der Biographie nebst einem Bilde eines Vorläufers Darwins

ist der vierte Aufsatz dieses Bandes gewidmet: „Darwin und Patrick Matthew" von Walther May. In seinem 1831 erschienenen Buche „über Schiffsbauholz und Baumkultur" bringt Patrick Matthew schon einen Abriß der Evolutionstheorie neben einer Fülle anderer Probleme, was Darwin seinerzeit entgangen war; wer hätte aber auch in einem Buche über Schiffsbauholz etwas ähnliches vermuten sollen! Das Vorkommen der europäischen Sumpfschildkröte in der preußischen Provinz Schlesien untersucht Carl Zimmer genauer und kommt zu dem Ergebnis, daß dieses Tier in Schlesien allgemein verbreitet und auch nicht einmal selten ist; die versteckte Lebensweise ist wohl der Hauptgrund, daß es so selten gesehen wird, und die Annahme, daß die Schildkröten in Schlesien früher häufiger waren, ist wohl eine irrige. Auf die Bedeutung Schellings für den Entwicklungsgedanken weist Ernst Scheitel in dem vorletzten Aufsatze hin. Den Abschluß des Bandes macht Karny mit seiner Revision der von Serville aufgestellten Thysanopteren-Genera. Arnold Japha, Halle.

Warburg, Prof. Dr. **Otto,** Die Pflanzenwelt. Erster Band: Protophyten, Thallophyten, Archegoniophyten, Gymnospermen und Dikotyledonen. XII und 619 Seiten. Mit 9 farbigen Tafeln, 22 meist doppelseitigen schwarzen Tafeln und 216 Textfiguren von H. Busse, H. Eichhorn, M. Gürke u. a. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. 1913. Jeder der 3 Bände in Halbleder gebunden 17 M.

Eine Neuerscheinung aus dem Verlage des Bibliographischen Instituts bedarf eines besonderen Lobes nicht; aber doch kann man mit der Anerkennung nicht zurückhalten, wenn man den äußerlich mit gewählter Einfachheit und innerlich mit berückender Pracht ausgestatteten Band auch nur oberflächlich durchblättert. Ein volles Werturteil kann man dagegen erst abgeben, wenn man die Absicht des Verfassers mit dem tatsächlich Gebotenen vergleicht. Und der Autor meint's ehrlich. Er will eine volkstümliche Pflanzenkunde bieten, die in systematischer

Anordnung die gesamte Pflanzenwelt der Erde behandelt. Populär — systematisch — umfassend; wie reimt sich das? Wenn man den Stil betrachtet, so kommt der Leser freilich wenig auf seine Rechnung, der etwa blühende Phantasien sucht. Nichts von alledem; klare, verständnisvolle, tiefgehende Darlegung des Tatsächlichen ist für wahre Volkstümlichkeit — sofern sie wirklich nach Wissenschaft strebt — gerade das Hauptforderniss. Für den ernst nach Erkenntnis der Natur strebenden Mann aus dem Volke wird auch die Systematik nicht den Charakter eines Schreckgespenstes tragen. Kann doch nur durch ein System, das freilich der rein äußerlichen Kunst entbehren muß, eine gewaltige Ahnung und eine tiefere Einsicht in die großen Zusammenhänge der Pflanzen- und der Lebewelt überhaupt geweckt werden. Entwicklungsgeschichtliches Verständnis wäre ohne systematischen Aufbau des Stoffes unmöglich. Endlich soll das Werk ein Kompendium der ausländischen Handels- und Kulturgewächse wie auch der deutschen Flora darstellen. Ein gar umfassendes Ziel, das gute Auswahl und gedrängte Behandlung des umfangreichen Stoffgebietes erfordert. Einem so bewährten Verfasser wie Prof. Warburg darf man es schon zutrauen, daß er seinen Stoff meistert und auch dem zweiten und dritten Bande dasselbe harmonische Gepräge geben wird, das er beim ersten so glücklich getroffen hat. Von dem reichen Inhalte des letzteren sei nur die Hauptgruppierung erwähnt. Der erste Kreis behandelt die Urpflanzen, nämlich Spalt- und Schleimpflanzen (Pilze und Algen), der zweite die Lagerpflanzen (höher organisierte Algen und Pilze sowie die Flechten als Lebensgemeinschaft von Pilzen und Algen). In der dritten Abteilung sind von den Embryopflanzen die Archegonienpflanzen (Moose, Farne und Bärlappe), dann die nacktsamigen Gewächse in ihrer Gesamtheit und eine Reihe von bedecktsamigen Pflanzen betrachtet. Die illustrative Ausstattung ist musterhaft. Die Künstler sind dem Verfasser mit verständnisvoller Hingebung gefolgt, und die Wiedergabe der Bilder steht selbstverständlich auf der Höhe der Technik. Nicht nur die farbenglühenden Buntdrucke befriedigen das ästhetische Interesse, sondern auch die Schwarzdrucktafeln sind bestens

geraten. Neben den morphologisch differenzierenden Zusammenstellungen sind auch z. B. von unsern deutschen Waldbäumen prächtige Individuen durch Photographie so charakteristisch dargestellt, daß man seine Freude daran haben muß. Natürlich findet auch die Welt der ausländischen Gewächse gebührende Berücksichtigung; so kommt jeder Interessent auf seine Rechnung. Der zweite Band soll die Dikotyledonen fortsetzen, der dritte sie beenden, und die Einkeimblättrigen werden den Abschluß bilden. So viel ist gewiß, daß das Werk die große Beachtung, die es verdient, auch in weiten Kreisen unseres Volkes finden wird. K. Pritzsche, Halle a. S.

Frobenius, Leo, Und Afrika sprach. Bericht über den Verlauf der dritten Reiseperiode der deutschen Innerafrikanischen Forschungs-Expedition in den Jahren 1910—1912. 669 S. mit 68 ganzseitigen Bildern, über 200 Textillustrationen, einem bunten Bild, 4 Plänen und Tafeln. Volkstümliche Ausgabe. Vita, Deutsches Verlagshaus, Berlin-Charlottenburg. Preis geb. 12 M.

Ein großangelegtes, umfangreiches Werk, das mit dem stolzen Wort *fiat lux* beginnt und in poesievoller Sprache zu uns redet. Allerdings macht es die Fülle des Ausdrucks nicht immer leicht, sich in dem Ganzen zurecht zu finden und das eigentliche Tatsachenmaterial zu übersehen, um so mehr als auch die Überschriften der einzelnen Kapitel im Inhaltsverzeichnis vielfach recht unbestimmt gehalten sind. Gleichwohl wird die wirklich schöne Sprache auf niemanden ihren Eindruck verfehlen. Wie der Autor in einem Geleitwort sagt, will das Buch mehr sein als ein gewöhnliches Reisewerk mit Schilderungen von Gefahren, Abenteuern und sonstigen Erlebnissen. Es soll „dem Leser einen Einblick in die Seele und Kultur der Menschen geben, die heute den gewaltigen Block Nord- und Westafrika bewohnen, will die eigenartigen und zum Teil sehr schönen Funde erklären, die dem Schoße des dunklen Erdteils entrissen werden konnten". Zugrunde liegt dem Werk der Gedanke, daß der Islam hier

überall schon ältere, zum Teil bedeutende Kulturen angetroffen hat, deren Erforschung das Ziel der von Frobenius geleiteten Expedition war und die nach Frobenius bisher stets falsch beurteilt, „durch die Brille des Islam" angesehen worden waren. So findet sich auch in dem als „Die Brille des Islam" bezeichneten Kapitel der Entwurf des Arbeitsplanes, wie er auch schon in den früheren Kapiteln „Fiat lux" und „Das Rätsel eines Erdteils" angedeutet ist. Über die Ergebnisse ist in den Kapiteln „Atlantis" und „Byzanz" berichtet. Die übrigen, weitaus den größten Teil des Werkes bildenden Kapitel füllen Reisebeschreibungen und Schilderungen der Sitten, Traditionen und Kulturdenkmäler. Diese Art der Stoffverteilung ist in dem Geleitwort mit Anführung der einzelnen Kapitel zur Orientierung für den Leser angegeben, um ihm zu ermöglichen, sich das ihn besonders Interessierende herauszusuchen. Die Ausstattung des Werkes ist eine vorzügliche, vielfach künstlerische. H. Scupin.

Stahl, Alfred, Die Verbreitung der Kaolinlagerstätten in Deutschland. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 12. Herausgegeben von der königlich preußischen Geologischen Landesanstalt. 135 S. mit 8 Profilen, 4 Übersichtsskizzen und 1 Übersichtskarte der Verbreitung des Kaolins in Deutschland. Preis 5 M.

Wie der Verfasser in der Einleitung hervorhebt, hat er es sich zum Ziel gesetzt, die Verteilung des Kaolins in den einzelnen Gebieten Deutschlands festzustellen, um aus dieser Verteilung Schlüsse auf die Entstehung zu ziehen. So werden zunächst alle wesentlichen Kaolinvorkommen Deutschlands nacheinander besprochen, besonders die des Königreichs Sachsen, der Provinz Sachsen, Thüringens, Schlesiens, Bayerns, Württembergs, Hessens und der Rheinprovinz in ihren jeweiligen Beziehungen besonders zur oligozänen oder miozänen Braunkohlenformation, zum Carbon, zu Erzgängen oder rezenten Säuerlingen. Diesem speziellen Teil folgt ein allgemeiner, der nach einer Einteilung der Kaolingesteine in autochthone und allochthone des näheren

auf die Ursachen der Kaolinbildung eingeht. Genetisch werden je nach den von außen oder aus der Tiefe her wirkenden Agentien exogene und endogene Kaoline unterschieden. Zu ersteren gehören Kaoline, die durch Einwirkung der Kohlensäure der Moore auf feldspathaltige Gesteine entstanden sind, besonders die der Braunkohlenmoore oder auch der karbonischen und rezenten, zu den endogenen Kaolinen die durch Säuerlinge entstandenen, wie besonders die im Basaltgebiet des südlichen Fichtelgebirges und der nördlichen Oberpfalz, die sich durch langgestreckte, schmale Gestalt, sowie das Hinunterreichen bis in große Tiefen kennzeichnen. Ein allgemeiner Abschnitt über Kaolinbildung, sowie eine kurze Schlußbetrachtung faßt noch einmal das Gesagte übersichtlich zusammen. Dem interessanten Werke ist ein ausführliches Literaturverzeichnis beigegeben.

H. Scupin.

Credner, Hermann, Dr. Prof., Elemente der Geologie. 811 S. mit 636 Abb. im Text. 11. neubearbeitete Auflage. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. Preis geh. 16 M., geb. 17,50 M.

Schon lange vermißte der Geologe, der sich an das die gesamte Geologie, Petrographie, allgemeine und historische Geologie, umfassende und dabei doch knapp gehaltene Lehrbuch Credners gewöhnt hatte, eine neue Auflage des geschätzten Werkes, das gerade für den Studierenden von ganz besonderem Werte ist, da es ihm eine sichere Grundlage seines ganzen Wissensgebietes vermittelt, ohne ihn allzusehr durch speziellere Ausführungen in Anspruch zu nehmen, ein Lehrbuch im allerbesten Sinne des Wortes. Um so freudiger ist diese neue Auflage zu begrüßen; ist doch die vorhergehende zehnte im wesentlichen nur ein Neudruck der bereits im Jahre 1902 erschienenen neunten Auflage. Der umfangreichen in diesen 10 Jahren erschienenen Fachliteratur entsprechend haben die einzelnen Abschnitte Ergänzungen und Veränderungen erfahren, im Abschnitt über allgemeine Geologie besonders das Kapitel über Erdbeben sowie das über das organische Leben als geologisches Agens, in dem

ein neuer Abschnitt über Erdöl eingeschaltet ist, das in den älteren Auflagen nur nebenbei erwähnt war. Zahlreiche Verbesserungen und Zusätze weist der Abschnitt über historische Geologie auf. Das Buch wird nach wie vor jedem Geologen ein zuverlässiges, rasch orientierendes Hilfsmittel bleiben.

H. Scupin.

